Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des Saccharomyces apiculatus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

ACAD. LUDWIGS BIBL.

vorgelegt

von

Alfred Röhling

aus Bremen.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Mai 1905.

Erlangen, 1905.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

14

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Herr Prof. Dr. Solereder.
Dekan: Herr Prof. Dr. Nöther.

Meiner lieben Braut

Fräulein Lydia Jooss

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549808_0040

Vorliegende Untersuchungen habe ich während meiner Tätigkeit als erster Assistent (1901—1904) an der kgl. württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg gemacht.

Die Anregung zu dieser Arbeit gab mir der Vorstand der Anstalt, mein hochverehrter früherer Chef, Herr Professor Dr. Richard Meissner, welcher mich auch bei den Untersuchungen und der Abfassung der Dissertation in liebenswürdigster Weise unterstützte. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Meissner meinen aufrichtigen und herzlichen Dank auszusprechen.

Herr Universitäts-Professor Dr. H. Solereder hatte die Güte, das Referat über die Dissertation zu übernehmen, wofür ich ihm bestens danke.

Die „zugespitzten Hefen“ gehören, wie aus vorliegender Abhandlung hervorgeht, zu den echten Saccharomyceten, wenn man dem von Emil Christian Hansen aufgestellten Satz folgt, alle Sprosspilze, welche Sporen zu bilden befähigt sind, als zur Gruppe der Saccharomyces gehörig zu betrachten. In diesem Falle werden die Zellen des Pilzes zu Ascis.

Die verschiedenen Rassen von Saccharomyces apiculatus führen, wie eben hervorgehoben wurde, auch den Namen „zugespitzte Hefe.“ Die Zellen unterscheiden sich nämlich, wenn man die Gestalt derselben in Betracht zieht, von denen echter Bier- oder Weinhefe in einem gewissen Entwicklungsstadium durch die Zuspitzung der beiden Pole, wodurch die Zellen ein citronenförmiges Aussehen erhalten.

Reess[1]), welcher die zugespitzte Hefe zuerst näher beschrieben und klassifiziert hat, kennt nur eine Rasse Saccharomyces apiculatus. Auf Grund des Reinzuchtverfahrens von E. Chr. Hansen haben sich jedoch zahlreiche verschiedene Rassen nachweisen lassen, die sich sowohl morphologisch wie physiologisch unterscheiden.

Reess bezeichnet den Saccharomyces apiculatus als eine unvollständig bekannte, nicht sporentragende Art. Er schreibt (l. c. p. 28):

---

[1]) Max Reess, Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze, 1870.

„Alle seine bekannten morphologischen Erscheinungen und sein physiologisches Verhalten als Alkoholfermentpilz stimmen mit Saccharomycesarten überein. Diesen muss er, als unvollständig gekannte Art, einstweilen eingereiht werden, in der Erwartung, dass bei irgend einem anderen Kulturverfahren seine Askosporenbildung sich noch werde auffinden lassen."

Reess beobachtete, dass der Eintritt der spontanen Weingärung durch Sacch. apiculatus veranlasst wird. Im weiteren Verlauf der Gärung wird er dann durch Sacch. ellipsoideus verdrängt.

Dieselben Beobachtungen machte Pasteur. Emil Christian Hansen[1]) hat die Lebensbedingungen des Sacch. apiculatus näher untersucht und gefunden, dass er sich vornehmlich auf reifen süssen Früchten findet, auf unreifen hingegen seltener

Hansen wie auch später Wortmann haben beobachtet, dass Sacch. apiculatus sich während des Winters in der Erde aufhält und zwar besonders unter Obstbäumen und Beerensträuchern

In chemischer Hinsicht stellte Hansen fest, dass Sacch. apiculatus wenig Alkohol zu bilden vermag, Rohrzucker und Maltose überhaupt nicht vergären kann.

Gleiche Beobachtungen wurden von Jörgensen und Amthor[2]) gemacht.

Amthor hebt in seinen Untersuchungen besonders hervor, dass Sacch. apiculatus im Verhältnis zu Sacch. ellipsoideus eine grössere Menge flüchtiger Säure, die aber nur zum Teil aus Essigsäure besteht, produziert.

---

[1]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, 1881.
[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie, 1888.

Sporenbildung wurde bei Sacch. apiculatus von keinem Forscher beobachtet, weshalb auch Hansen[1]) ihm den Saccharomycesnamen abspricht.

Müller-Thurgau[2]) stellte Untersuchungen an über das Zusammenwirken von echter Weinhefe (Sacch. ellipsoideus) mit Sacch. apiculatus, um eine wissenschaftliche Grundlage des Gärungsverfahrens mit reingezüchteter Weinhefe zu erhalten. Seine Versuche haben gezeigt, dass die in Obst- und Traubensäften stets vorkommenden Apiculatuszellen die Weingärung hemmen und die Qualität des Weines beeinträchtigen. Er stellte die Tatsache fest, dass bei Gegenwart von Sacch. apiculatus der Gehalt des Weines an nichtflüchtigen Säuren abnimmt, dagegen der an flüchtigen Säuren zunimmt.

Dass Sacch. apiculatus mehr feste Säuren verbraucht im Vergleich mit echter Weinhefe hat auch Schukow[3]) festgestellt.

Müller-Thurgau (loc. cit.) zeigte ferner, dass Sacch. apiculatus einen ungünstigen Einfluss auf den Vergärungsgrad eines Weines ausübt, indem bei Gegenwart von Apiculatus ein grösserer Zuckerrest verbleibt. Demgemäss war auch die Alkoholbildung gering. Im Traubensaft produzierte Sacch. apiculatus 2,5 bis 3,8 Gewichtsprozente Alkohol. Ferner beobachtete Müller-Thurgau, dass Sacch. apiculatus an den Wein unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe abgiebt und dadurch die Qualität des Weines beeinträchtigt.

Paul Lindner[4]) fand, dass Sacch. apiculatus bei reichlicher Durchlüftung in der Bierwürze eine intensive Fruchtätherbildung aufweist.

---

[1]) Centralblatt für Bakteriologie II. Abt., X. Band p. 2.

[2]) VII. Jahresbericht der schweiz. Versuchsstation in Wädensweil 1898.

[3]) Centralblatt für Bakteriologie II. Abt., Band II, pag. 601.

[4]) Wochenschrift für Brauerei, p. 552.

Will[1]) beobachtete das häufige Vorkommen von Sacch. apiculatus in Bierwürze, derem Gärungsprodukt er einen unangenehmen Beigeschmack erteilt.

Auch Nathan[2]) hat gefunden, dass Sacch. apiculatus in vergärenden Flüssigkeiten unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe erzeugt. Er empfiehlt, um Sacch. apiculatus nicht aufkommen zu lassen, vor der Gärung reine Weinhefe zuzusetzen.

Die Frage, ob Sacch. apiculatus Sporen bildet, hat als Erster Beyerinck[3]) bejaht. Er schreibt: „Wünscht man sich von der Eigenschaft der Sporenbildung zu überzeugen, so braucht man diese Hefe (Sacch. apicul.) nur frei aus der Luft oder aus trockenem Staub von Früchten zu isolieren, man wird dann, allerdings selten, Kulturen antreffen, worin einzelne Zellen zu Ascen mit 4—6 Askosporen angeschwollen sind.“

Eine Auskeimung der Sporen hat er jedoch nicht beobachtet.

Paul Lindner[4]) hat ebenfalls sporenähnliche Gebilde bei Sacch. apiculatus gefunden, aber es gelang ihm nicht, sie zur Auskeimung zu bringen. Er meint jedoch, ebenso wie Reess, dass Letzteres durch Anwendung spezifischer Vorbereitungsprozeduren möglich sein werde.

Überblickt man die geschichtliche Entwickelung der Untersuchungen über Saccharomyces apiculatus, von Reess bis Lindner, so tritt als

---

[1]) Zeitschrift für d. ges. Brauwesen, Band 16, p. 29.

[2]) Kochs Jahresbericht über Gärungsorganismen, 1893, p. 160.

[3]) In einer Anmerkung zu seinem Aufsatz in dem Centralblatt f. Bakteriologie II. Abt., 1894, p. 52.

[4]) Deutsche Essigindustrie, Jahrgang VII, p. 395.

1. **Frage** entgegen:

„Vermögen die Rassen der zugespitzten Hefe Sporen zu bilden, mit anderen Worten, gehört diese Pilzgruppe im Sinne Hansens zu den echten Saccharomyceten"?

Bisher ist in der Litteratur die Meinung vertreten, dass die zugespitzte Hefe nur geringe Mengen Alkohol in zuckerhaltigen Flüssigkeiten zu bilden im Stande ist.

Die 2. **Frage** lautet daher:

Kann durch künstliche Eingriffe die zugespitzte Hefe veranlasst werden, ihr Alkoholbildungsvermögen zu steigern?

In der Litteratur wird angenommen, dass die zugespitzte Hefe widerstandsfähiger ist als echte Hefe. Um hierüber Klarheit zu bekommen, wurde die

3. **Frage** gestellt:

Welchen Einfluss üben verschiedene chemische Substanzen auf das Gärvermögen der zugespitzten Hefe aus?

Als 4. **Frage** ergab sich in Ergänzung der Untersuchungen Müller-Thurgaus (s. oben):

Wie verhält sich der Gärverlauf und die Zusammensetzung des Gärproduktes, wenn zugespitzte Hefe und echte Weinhefe in verschiedenen Mengenverhältnissen den zu vergärenden Flüssigkeiten zugesetzt werden?

Die Entwicklungsgeschichte der Saccharomyces apiculatus Rassen.

Die zugespitzten Hefen sind echte Sprosspilze. In einer für sie geeigneten Nährflüssigkeit treibt die Apiculatuszelle zuerst an einem, später auch am anderen Pole eine knopfförmige, dann kugelig anschwellende Ausstülpung aus, die allmählich eine ovale Gestalt annimmt. Die Tochterzelle wächst fast vollständig zur Grösse der Mutterzelle heran und wird dann merkwürdigerweise umgeknickt, so dass ihre Längsachse in irgend einem Winkel zu derjenigen der Mutterzelle steht. Diese Erscheinung, die schon Reess wahrgenommen hat, ist jüngst durch Untersuchungen R. Meissners aufgeklärt worden.

Die Tochterzelle sprosst dann in der bekannten Weise der Sprosspilze an ihrem vorderen Ende weiter. Die Umstülpung oder Umknickung erfolgt nicht immer sofort, sondern manchmal erst nach Bildung der 3.—4. Tochterzellen. Sobald die Umknickung eingetreten ist, sprossen Mutterzelle und Tochterzellen regelmässig weiter und trennen sich von einander. Reichzellige Sprossverbände wie bei Saccharomyces ellipsoideus werden bei der zugespitzten Hefe daher nicht gebildet.

Dieselbe Erscheinung der Umknickung von Tochterzellen beobachtete R. Meissner bei einer schwedischen Heidelbeerhefe. (Bericht über diese Untersuchungen im demnächst erscheinenden Jahresbericht der kgl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg). Nach einer persönlichen

Mitteilung findet Meissner die Ursache der Umknickung darin, dass an der Verbindungsstelle von Mutter- und Tochterzelle eine Zwischenwand auftritt. Durch weitere Nahrungsaufnahme vergrössert sich die Gestalt der Mutter- und Tochterzelle, so dass es in Folge davon nach der Ansicht Meissners zu einer Spannung und schliesslichen Loslösung der Trennungsschichten kommt. Die Auslösung des Druckes geschieht plötzlich. Mit der Auslösung ist aber ein plötzliches Zucken bezw. Bewegen der Mutter- und Tochterzelle verbunden. Aehnliche Erscheinungen sind schon bekannt z. B. bei Oïdium lactis.

Die Tochterzellen zeigen, wie oben hervorgehoben wurde, manchmal noch nicht die für Apikulatus charakteristische Citronengestalt, sondern sind noch oval und gleichen den Zellen der echten Bier- und Weinhefen Nach R. Meissner[1]) ist die zugespitze Form des Apikulatus die Sprossform der eben erwähnten Zellform, und die an den Enden vorhandenen Spitzen sind die Anfänge der Sprosse.

Die Zellen von Sacch. apiculatus sind kleiner als die von Sacch. ellipsoideus und zeigen im Verhältnis zu letzterem stärkere Vermehrungsgeschwindigkeit. Das Alkoholbildungsvermögen beträgt unter gewöhnlichen Verhältnissen bei Sacch. apiculatus nur bis zu etwa 3,5 Gewichtsprozent, während Sacch. ellipsoideus 12 — 13 Gewichtsprozent Alkohol zu bilden vermag. Das Alkoholbildungsvermögen des Sacch. apiculatus kann indessen, wie unten erörtert werden wird, wesentlich gesteigert werden.

Der Inhalt der Apikulatuszellen ist meist schaumartig und ist charakterisiert durch die fast stete Anwesen-

[1]) R. Meissner, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten im Most und Wein vorkommenden Pilze, p. 41, Stuttgart 1901.

heit einer grossen Vakuole. In älteren Kulturen verändern sich häufig die zitronenförmigen Apikulatuszellen, sie nehmen längliche wurstförmige Gestalt an.

Für die vorliegenden Untersuchungen war es erforderlich, Sacch. apiculatus, von dem es, wie in der Einleitung hervorgehoben wurde, verschiedene Rassen giebt, in Reinkultur zu haben.

Das Ausgangsmaterial für die Reinzucht von Sacch. apiculatus liefert nach den Beobachtungen Hansens, Wortmanns und Müller-Thurgaus die Erde unter Obstbäumen oder Beerensträuchern, ferner der Bodensatz von spontan gärendem Obst- oder Traubensaft.

Das Ausgangsmaterial für die Reinkulturgewinnung für die vorliegenden Untersuchungen war folgendes:

1. Erde unter Himbeersträuchern aus dem Obstgarten der kgl. Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Geisenheim a. Rh.
2. Erde unter Johannisbeersträuchern von ebendort.
3. Erde unter Kirschbäumen von ebendort.
4. Erde unter Stachelbeersträuchern von ebendort.
5. Erde unter roten Johannisbeersträuchern in Weinsberg.
6. Spontan vergorener Erdbeersaft aus Weinsberg.

Die Reinzüchtung wurde nach dem Verfahren von Emil Christian Hansen vorgenommen. Dies Verfahren ist folgendes[1]):

Man gibt eine Handvoll der Erde, aus der Sacch. apiculatus gewonnen werden soll, oder etwas von dem spontan vergorenen Saft in 400 ccm sterilisierten Most. Es tritt Gärung ein. Die Apikulatuszellen lassen sich von anderen in dem betreffenden Erdboden bezw. Saft vorkommenden

[1]) Vergl. R. Meissner, Anleitung etc.

Organismen dadurch trennen, dass man mit dem grossen Vermehrungsvermögen des Apikulatus rechnet.

Nachdem das Vorhandensein von Apikulatuszellen mikroskopisch festgestellt wurde, impft man von diesem Most 1 Platinöse voll in ein Reagensglas mit frischem sterilen Most. Nach 24 Stunden impft man wieder hiervon 1 Oese voll in frischen Most und auf diese Weise etwa noch 3—4 Mal. Dadurch erhält man ein Apikulatusmaterial, das sofort zur weiteren Isolierung von anderen Organismen zur Plattenkultur gebracht werden kann. Von den auf der Platte entwickelten Kulturen bringt man einige in frischen Most und schreitet nach Hansens Methode zur Einzellkultur.

Für die Plattenkulturen wird 10prozentige Mostgelatine verwendet. Die Mostgelatine gewinnt man aus Traubensaft, dessen Säure bis auf einen geringen Rest durch festes Aetzkali abgestumpft wurde, und Zusatz von 10 Prozent feinster weisser Gelatine. Das Abstumpfen der Säure durch Alkali hat den Zweck, eine Gelatine zu erhalten, die schnell nach der Verflüssigung wieder fest wird. Die Säure wird nur bis zur schwachsauren Reaktion des Mostes abgestumpft, um die Gelatine widerstandsfähiger gegen Bakterieninfektionen zu machen.

Durch die Plattenkulturen werden die Apikulatuszellen schon recht weit isoliert; man hat aber keine Sicherheit, dass die auf und in der Mostgelatine gewachsenen Kolonien von einer einzigen Zelle entwickelt worden sind. Das Verdienst E. Chr. Hansens ist es, dass er der Plattenkultur ein neues Moment hinzufügte, nämlich die Entwicklung einer Kolonie aus einer einzigen Zelle unter mikroskopischer Kontrolle. Erst wenn man mit Hilfe des Mikroskopes die einzelnen Zellen aufsucht, ihre Entwicklung mikroskopisch verfolgt und die so entstandene kleine Reinkultur wieder unter mikroskopischer Kontrolle

abimpft, kann man mit absoluter Sicherheit behaupten, dass eine Massen-Reinkultur erzielt wird.

Hansens Verfahren zur Herstellung von Einzellkulturen, wie es an den Versuchsstationen in Geisenheim und Weinsberg angewendet wird, ist folgendes:[1])

Man nimmt ein Reagensglas, in welchem sich etwa 1—2 ccm Mostgelatine befindet und stellt dasselbe in ein Wasserbad von 35 – 40° C, wodurch die Gelatine verflüssigt wird. Ist dieses geschehen, so bringt man unter allen Kautelen mit Hilfe des Platindrahtes, wie bei der Herstellung der Plattenkulturen, eine geringe Menge von der Kultur, welche von der Plattenkultur in Most geimpft worden ist, in die flüssige Mostgelatine.

Der Most der betreffenden Ausgangskultur muss so ziemlich vergoren sein, weil alsdann die Zellen einzeln liegen und zur Einzellkultur brauchbarer sind. Man schüttelt nun die Mostgelatine vorsichtig um, um die Zellen in der Gelatine gleichmässig zu verteilen, und überträgt mit einer sterilen Impfnadel 1 Oese voll der geimpften Mostgelatine auf die Mitte eines Deckglases, das auf der Oeffnung eines ausgehöhlten Objektträgers innerhalb einer sterilen Kammer liegt. Das Deckglas wird auf dem Objektträger festgekittet. Das Präparat ist bis zum Absuchen des Gelatinetropfens fertig.

Um die einzelnen Zellen innerhalb des Gelatinetropfens einerseits aufsuchen, andererseits die Lage der Zellen fixieren zu können, bedient man sich mit Vorteil des verschiebbaren Objekttisches von R. Winkel-Göttingen. Mit Hilfe der beiden an den Schlitten angebrachten Skalen und Nonien kann man dann genau die Lage der aufgefundenen Zelle fixieren. Liegen in der Nähe der aufgefundenen Zelle keine anderen Zellen, so wird diese Kultur,

[1]) Meissner l. c.

welche durch die Entwicklung der einzelnen gefundenen Zellen entsteht, später gut abzuimpfen sein. Die unter mikroskopischer Kontrolle abgehobene Kolonie (Reinkultur) oder ein Teil derselben bringt man unter allen Kautelen in ein Reagensglas mit sterilem Most, in welchem sich die kleine Hefe-Reinkultur zu einer Massen-Reinkultur entwickelt.

Nach diesem Hansen'schen Verfahren züchtete ich aus den oben genannten Erdböden u. s. w. je eine Rasse Apikulatus rein und bezeichnete die einzelnen Rassen folgendermassen:

Sacch. apiculatus **HG**: aus der Erde unter Himbeersträuchern a. Geisenheim a. Rh.
„ „ **IG**: aus Erde unter Johannisbeersträuchern von ebendort.
„ „ **KG**: aus Erde unter Kirschbäumen von ebendort.
„ „ **StG**: aus Erde unter Stachelbeersträuchern von ebendort.
„ „ **RI**: aus Erde unter roten Johannisbeersträuchern aus Weinsberg.
„ „ **EW**: aus spontan vergorenem Erdbeersaft aus Weinsberg.

Bevor ich zur eigentlichen Untersuchung überging, war nachzusehen, ob im Wachstum der Zellen auf Nährgelatine Unterschiede der Rassen vorhanden waren.

In den Riesenkulturen zeigten die einzelnen Rassen wenig Unterschiede:

6 Petrischalen wurden mit einer dünnen Lage Mostgelatine beschickt, sterilisiert und in eine sterile Kammer gebracht. In die Mitte einer jeden Schale wurde auf die Gelatine je ein Tropfen einer Apikulatuskultur (4 Tage alt) gebracht. (Doppelt ausgeführt).

Nach 8 Wochen zeigten die Riesenkulturen folgendes Aussehen:

HG: Ränder gezackt, schwach gewölbt, Mitte tiefer gelegen, Rand hell weissgelb, Mitte dunkler, am Rande parallel laufende Streifen. Butterweiche Konsistenz. Durchmesser: 13 : 10 mm.

IG: wie HG, längliche Form 13 : 8 mm.

KG: desgl., runde Form 8 : 8 mm.

StG: desgl., länglich 8 : 12 mm, etwas weichere Konsistenz.

RI: desgl., 8 : 12 mm.

EW: desgl., runde Form 10 : 10 mm.

Mikroskopischer Befund:

Fast alle Zellen enthalten 1 selten 2 Fetttröpfchen (mittelst Osmiumsäure nachgewiesen). Jod erzeugte nur Gelbfärbung (keine Glycogenreaktion).

Strich- und Stichkulturen.

Die Apikulatuskulturen wurden aus alten Kulturen in sterilem Traubensaft aufgefrischt und waren bei der Anstellung des Versuches 3 Tage alt.

Für die Strichkulturen wurden 6 Reagensgläschen mit wenig Mostgelatine gefüllt, sterilisiert und schräg gelegt.

Für die Stichkulturen wurden 6 Gläschen zur Hälfte mit Mostgelatine gefüllt, sterilisiert und vertikal stehend erkalten gelassen. (Doppelt ausgeführt).

Mit einem Platindraht wurde die Impfung vorgenommen.

Die Kulturen wuchsen gleichmässig kräftig. Bei den Stichkulturen blieb das Wachstum mehr an der Oberfläche, was auf den Einfluss des Luftsauerstoffes hinwies.

8 Tage nach der Anstellung des Versuches zeigten die Strichkulturen folgendes Aussehen:

HG zähflüssig.
IG wenig zähflüssig.
KG stark verflüssigt.
StG stark verflüssigt.
RI wenig verflüssigt.
EW wenig verflüssigt.

Bei den Stichkulturen waren
am 11. Tage flüssig HG, KG, StG, RI, EW,
wenig flüssig IG.
am 13. Tage war Alles verflüssigt.

Die ganze Gelatineschicht in den Reagensgläschen betrug 60 mm. Bei der Impfung wurde der Stich mit dem Platindraht bis fast auf den Grund des Gläschens ausgeführt. Die Apikulatusvegetation reichte nur bis 21 mm von oben, davon waren oben 12 mm durch Verflüssigung eingesunken.

I.

Vermögen die Rassen der zugespitzten Hefe Sporen zu bilden?

Da bekanntlich bei den Sprosspilzen die Sporen aus dem Plasma der Zelle entstehen, können nach dem massgebenden Untersuchungen R. Aderholds nur junge kräftige Zellen zur Prüfung auf Sporenbildung verwendet werden.

Zur Auffrischung der Zellen wurde von jeder Apikulatuskultur je eine Platinöse voll in je ein Reagensgläschen, das zu $^1/_3$ mit sterilisiertem Traubensaft gefüllt war, gebracht. Die Gläschen wurden dann bei 25° C im Thermostaten 24 Stunden stehen gelassen. Es bildete sich nach dieser Zeit ein Bodensatz von kräftigen Apikulatuszellen, mit denen zur Prüfung auf Sporenbildung Gypsblöckchenkulturen nach der bekannten Methode angelegt wurden.

Vom vierten Tage nach Anstellung des Versuches ab wurden die Kulturen täglich auf Sporenbildung mikroskopisch untersucht. Am 8. Tage fanden sich vereinzelt, am 10. Tage bei allen Kulturen in grossen Mengen sporenähnliche Gebilde vor.

Falls es sich hier wirklich um Sporen handelte, mussten sie unter bestimmten Bedingungen auch zur Sprossung gebracht werden können.

Beyerinck und Lindner (s. oben) hatten sporenähnliche Gebilde bei Apikulatuszellen gefunden, jedoch war es ihnen nicht gelungen, sie zur Auskeimung zu bringen, worauf ja bei Beantwortung der ganzen Frage, um Missdeutungen zu begegnen (vergl. Jörgensens Untersuchungen über Dematium) grosses Gewicht zu legen ist.

Der experimentelle Beweis, dass Sacch. apiculatus Sporen zu bilden vermag, fehlte also bisher.

Die vielfach ausgeführten Versuche, die vermeintlichen Sporengebilde der Rassen des Sacch. apiculatus in frischem Traubensaft oder frischer Bierwürze im hängenden Tropfen zur Auskeimung zu bringen, sind nicht gelungen.

Trotzdem ist Lindner ohne experimentellen Nachweis der Meinung, dass bei Apikulatus wirkliche Sporenbildung vorliegt.

Er schreibt[1]):

„Dass den betreffenden Gebilden deswegen, weil letztere (die Keimungsbedingungen) noch nicht gefunden, die Sporennatur noch abgesprochen werden muss, das wäre zu weit gegangen. Es können ebenso wie bei manchen anderen Samen ganz spezifische Vorbereitungsprozeduren nötig sein. Vor einiger Zeit machte mir Professor Effront in Brüssel die Mitteilung, dass, nachdem man jahrelang

[1]) Deutsche Essigindustrie, VII. Jahrgang No. 50, p. 395.

bemüht war, in Spanien und Portugal die Frucht des Johannisbrotbaumes zum Auskeimen zu bringen und diese Versuche immer gescheitert sind, nunmehr, nachdem diese Frucht in Brennereien verarbeitet wird, ganz von selbst in der Nähe dieser Ortschaften junge Pflänzchen gewachsen sind. Des Rätsels Lösung war, dass die Samen mit den Trebern verfüttert worden waren und zum Teil unverletzt den Darmkanal passiert hatten. Vielleicht bedarf die Apikulatusspore auch eines Darmkanals, vielleicht von irgend einem Vogel, der von Beeren oder Pflaumen nascht, oder einer Raupe u. s. w., um zur Keimung befähigt zu werden."

Auf dieser Ueberlegung baute ich meine neuen Versuche auf.

Als Nährmedium benutzte ich statt Traubensaft wässerigen Pferdemistauszug, den ich mit etwas Traubenzucker versetzte.

Etwas frischen Pferdemist kochte ich mit der gleichen Menge Wasser auf, filtrierte den Auszug und versetzte letzteren mit etwa 5% Traubenzucker.

Das Resultat des Versuches war ein positives.

Von der oben erwähnten Gypsblöckchenkultur der Apikulatuszellen mit den vermeintlichen Sporen gab ich eine Oese voll in sterilisierten mit Traubenzucker versetzten Pferdemistauszug. Eine Oese davon wurde im hängenden Tropfen im ausgehöhlten Objektträger übertragen und eine Zelle kontinuierlich beobachtet. Beobachtet wurde von mittags 12 Uhr bis zum nächsten Tage 8 Uhr vormittags.

Mein früherer Chef, Professor Dr. R. Meissner, hatte die Güte, die genannten mikroskopischen Beobachtungen während der ganzen Beobachtungszeit zu kontrollieren und die Resultate mit festzustellen.

Die Beobachtungen ergaben folgendes:

Mittags 12 Uhr zeigte die zu beobachtende Apikulatuszelle eine Spore mit einem dunklen Punkt im Innern.

Dieser Punkt vergrösserte sich und um 5 Uhr 30 nachmittags konnte man eine aus der Spore entstandene Zelle erkennen.

Um 6 Uhr traten in der Spore und in der kleinen Tochterzelle Vakuolen auf. Die Tochterzelle wächst weiter und zeigt um 6 Uhr 30 einen Sprossansatz.

Um 8 Uhr zeigt auch die ursprüngliche Spore einen zweiten Sprossansatz.

10 Uhr abends ist die ganze Mutterzelle von der im wesentlichen zu zweien ausgewachsenen Spore (beide sind fast gleich gross) ausgefüllt. Die ursprüngliche zitronenförmige Gestalt der Mutterzelle ist 10 Uhr 15 vollständig verändert, sie nimmt die Gestalt echter Weinhefe an

Um 11 Uhr sieht die Zelle aus wie echte Weinhefe, deren oberer spitzer Teil plasmatische Anhäufungen hat. Am oberen Teil zeigen sich Fettkugeln.

2 Uhr nachts. In der Mutterzelle haben sich die beiden Zellen getrennt, sie liegen nebeneinander und die Spore ist als solche nicht mehr von der Tochterzelle zu unterscheiden. Die eine Zelle im Innern der Mutterzelle hat typische Apikulatusgestalt angenommen. In den nächsten Stunden der Beobachtung ist keine weitere Veränderung zu bemerken.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich folgendes Resultat:

Es ist festgestellt, dass die zugespitzte Hefe auf Gypsblöckchenkulturen Sporen bildet, die in mit Traubenzucker versetztem Pferdemistauszug zur Keimung gebracht werden können.

Es kommt demnach der zugespitzten Hefe die Bezeichnung Saccharomyces, wie sie Reess ihr als Erster gegeben hat, auch im Sinne Hansens (s. oben) zu.

II.

Kann durch künstliche Eingriffe die zugespitzte Hefe veranlasst werden, ihr Alkoholbildungsvermögen zu erhöhen?

Nach den bisherigen Untersuchungen ist festgestellt worden, dass Sacch. apiculatus nur wenig Alkohol (bis zu 3,8 Gewichtsprozent) zu bilden vermag. Aus meinen Versuchen über Stichkulturen geht hervor, dass die Entwicklung des Sacch. apiculatus durch Gegenwart von Sauerstoff gefördert wird. Es lag daher die Vermutung nahe, dass durch künstliche Zufuhr von Sauerstoff die Lebensenergie des Apikulatus erhöht werden könne.

Bei der echten Weinhefe (Sacch. ellipsoideus) hat Wortmann[1]) beobachtet, dass bei Durchlüftung in den zum Versuche herangezogenen Mosten eine stärkere Zellvermehrung, aber wegen zu grosser Atmung weniger Alkoholbildung als in den nicht durchlüfteten Gärversuchen stattfindet.

Rapp fand, dass der Sauerstoff für die Vermehrung der Zellen von Sacch. ellipsoideus nötig, für den Gärungsvorgang selbst aber gleichgültig sei.

Um die Frage nach dem Sauerstoffeinfluss auf Sacch. apiculatus zu beantworten, wurde folgender Versuch angestellt:

15 hohe Gärzylinder (von 750 ccm Inhaltsraum) wurden mit frischem Traubensaft (von 1,067 spez. Gewicht = 67° nach Oechsle und 15,8‰ Gesammtsäure) zu je 400 ccm gefüllt und sterilisiert.

---

[1]) Weinbau und Weinhandel, 1895, Nr. 25—27.

Jeder Zylinder wurde mit 1 Oese Apikulatus geimpft und zwar:

je 3 mit HG, IG, KG, EW, RI.

Durch je 2 (zur Kontrolle doppelt angestellt) Zylinder wurde Sauerstoff geleitet.

Bezeichnung der Zylinder:

HG^a	HG^b
IG^a	IG^b
KG^a	KG^b
EW^a	EW^b
RI^a	RI^b

Die anderen 5 mit HG, IG, KG, EW, RI geimpften Zylinder wurden als Gegenversuch ohne Sauerstoffdurchleitung der Gärung überlassen.

Der Versuch wurde folgendermassen angestellt:

Aus einer Bombe mit verdichtetem reinen Sauerstoff trat Letzterer unter einem Druck von $^1/_2$ Atmosphäre aus. Der Sauerstoff passierte zur Sterilisierung Gasreinigungsflaschen, die mit konz. Schwefelsäure gefüllt waren, dann Glasröhren, in denen sich bei 150° C keimfrei gemachte Watte befand, die weiter mit sterilisierten Glasröhren verbunden waren, welche fast bis auf den Grund der Versuchsflaschen reichten.

Die Versuchszylinder waren mit doppelt durchbohrten, sterilisierten und mit Flaschenwachs überzogenen Korkstopfen geschlossen. Das Gas konnte durch keimfreigemachte mit Watte beschickte Glasröhren unterhalb des Korkstopfens austreten.

In der Minute gingen etwa 60 Sauerstoffblasen durch jeden Zylinder.

Der Versuch wurde bei konstanter Zimmertemperatur von ca. 20° C angestellt.

Resultat des Versuches:

Makroskopisch bemerkte man am zweiten Tage nach Anstellung des Versuches in allen durchlüfteten 10 Gärzylindern starke Gärung, viel Schaumbildung und Kohlensäureentwicklung. Die Flüssigkeiten waren stark getrübt und die Apikulatuszellen hatten sich, wie der Augenschein zeigte, stark vermehrt.

In den Zylindern des Gegenversuches ohne Durchlüftung war am zweiten Tage wenig Trübung zu bemerken und geringe Kohlensäureentwicklung eingetreten.

Die chemische und mikroskopische Untersuchung sollte die Unterschiede noch deutlicher zeigen.

Nach 21 Tagen wurde der Versuch abgebrochen.

Die mikroskopische Untersuchung der Zellen ergab, dass in allen Zylindern reine Apikulatuszellen vorlagen. Verunreinigung von anderen Organismen hatte also nicht stattgefunden.

Wie schon makroskopisch festgestellt werden konnte, hatten sich die Apikulatuszellen in den Zylindern mit Sauerstoffdurchleitung stark vermehrt.

Nach Beendigung des Versuches wurde eine genaue mikroskopische Zellzählung vorgenommen.

Zu dem Zwecke wurden je 10 ccm der gut gemischten Zylinderflüssigkeit mit je 25 ccm verdünnter Schwefelsäure (zur Verdünnung und um Infektionen zu vermeiden) versetzt und die Zellen unter dem Mikroskop mit dem Zählapparat gezählt.

In der gleichen Anzahl von Quadraten fanden sich im Durchschnitt mehrerer Zählungen:

Mit Sauerstoff:

HG^a 215	HG^b 212
IG^a 484	IG^b 542
KG^a 569	KG^b 571
EW^a 519	EW^b 542
RI^a 332	RI^b 410

Ohne Sauerstoff:

HG 64
IG 59
KG 87
EW 57
RI 67

Die Zellzählung zeigt demnach, dass durch Zufuhr von Sauerstoff eine bedeutende Vermehrung der Apikulatuszellen stattfindet.

Interessant war auch der chemische Befund des Durchlüftungsversuches:

mit Sauerstoffdurchleitung:

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	unvergorener Zucker		Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	unvergorener Zucker
HG[a]	5,01	1,44	0,15	1,72	HG[b]	5,33	1,45	0,14	1,12
JG[a]	5,76	1,45	0,20	0,18	JG[b]	5,65	1,46	0,18	0,20
KG[a]	5,08	1,45	0,17	0,66	KG[b]	5,20	1,46	0,16	0,75
EW[a]	5,66	1,43	0,16	0,22	EW[b]	5,67	1,44	0,16	0,29
RJ[a]	5,60	1,44	0,16	0,32	RJ[b]	5,60	1,45	0,15	0,30

ohne Sauerstoffdurchleitung: (Gegenversuch)

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	unvergorener Zucker
HG	2,41	1,53	0,13	7,88
JG	3,03	1,54	0,15	6,24
KG	2,27	1,55	0,13	7,68
EW	2,38	1,54	0,13	7,32
RJ	2,37	1,55	0,13	7,68

Aus der chemischen Untersuchung geht hervor, dass in Folge der Sauerstoffzufuhr die Gärungsenergie des Sacch. apiculatus bedeutend gesteigert wurde.

Während in den Zylindern ohne Sauerstoffdurchleitung nur 2,27—3,03 Grammprozente Alkohol gebildet wurden, zeigen die Versuche mit Sauerstoffdurchleitung 5,01—5.76 Grammprozent Alkohol, also fast die doppelte Menge

Die Versuche mit Sauerstoff weisen einen etwas geringeren Gehalt an Gesammtsäure, dagegen einen etwas höheren Gehalt an flüchtigen Säuren auf, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass im ersteren Fall die stärker vermehrten Zellen mehr Gesamtsäure verbrauchen mussten und mehr flüchtige Säuren bilden konnten.

III.

Welchen Einfluss üben verschiedene chemische Substanzen auf das Gärvermögen der zugespitzten Hefe aus?

Sacch. apiculatus wird für sehr widerstandsfähig gegen chemische Verbindungen gehalten, die sonst auf das Leben der pflanzlichen Organismen hemmenden und schädigenden Einfluss haben. Es war daher interessant, das Verhalten des Sacch. apiculatus gegen solche chemischen Stoffe, soweit sie im Gärungsbetriebe vorkommen können, kennen zu lernen.

In Betracht kamen:

Der Einfluss der Essigsäure, Schwefligen Säure, des Gerbstoffes und des Alkohols auf die Gärtätigkeit des Sacch. apiculatus.

a) Einfluss der Essigsäure auf das Leben der Apikulatus-Rassen.

Versuch:

5 Gärflaschen von 600 ccm Inhalt wurden mit je 400 ccm Traubensaft (von 1.0608 spez. Gew. und 14,47‰ Gesamtsäure) gefüllt und mit verschiedenen Mengen Essig-

säure versetzt: 0,1 Vol. %; 0,2 Vol. %; 0,5 Vol. % und 1 Vol. %. Eine Flasche blieb zur Kontrolle ohne Essigsäurezusatz. Die mit Wattestopfen versehenen Gärflaschen wurden dann im strömenden Dampf sterilisiert. Nach dem Erkalten wurde jede Flasche mit 1 Oese voll einer 3 Tage alten Apikulatuskultur IG geimpft. Darauf wurden die Gärflaschen mit sterilen Wortmann'schen Gärspunden verschlossen, die Korke der Gärspunde mit Flaschenwachs luftdicht verschlossen. In die Gärspunde wurde als Absperrflüssigkeit verd. Schwefelsäure gegeben. Die Flaschen wurden täglich gewogen. Die Zimmertemperatur betrug etwa 22° C.

Die Resultate der Wägungen, die täglichen und Gesamtgewichtsabnahmen sind in folgender Tabelle aufgezeichnet.

Aus nachstehender Tabelle geht hervor, dass die Essigsäure einen hemmenden Einfluss auf die Gärtätigkeit des Apikulatus ausübt, sie bei grösserer Menge 0,5 Vol. % fast ganz, bei 1 Vol. % ganz aufhebt, wie bei echter Hefe (vergl. Lafar's Arbeit über den Einfluss der Essigsäure auf die Hefe).

b) Einfluss der schwefligen Säure.

Der Versuch wurde genau so angestellt, wie der mit Essigsäure, nur, dass statt Essigsäure primäres schwefligsaures Natrium $NaHSO_3$ dem Traubensaft zugesetzt wurde.

Nach dem Molekulargewicht entsprechen

64 gr SO_2 = 104 gr $NaHSO_3$.

Für den Versuch waren daher folgende Mengen $NaHSO_3$ in je 400 ccm Traubensaft zuzusetzen:

Versuch mit $^1/_4$ ‰ SO_2 = 0,163 gr
„ $^1/_2$ ‰ SO_2 = 0,325 gr
„ 1 ‰ SO_2 = 0,65 gr
„ $1^1/_2$ ‰ SO_2 = 0,975 gr $NaHSO_3$ in 400 ccm

Essigsäure:

Datum	ohne Zusatz	0,1 Vol. %	0,2 Vol. %	0,5 Vol. %	1 Vol. %
1903					
7. Septbr.	—	—	—	—	—
8. „	0,02	0,01	—	—	—
9. „	0,23	0,15	0,10	0,01	—
10. „	1.40	0,76	0,59	0,01	0,02
11. „	1,15	0,76	0,78	0,02	0,01
12. „	0,70	0,60	0,47	0,12	—
13. „	0,57	0,52	0,60	0,22	—
14. „	0,58	0,48	0,50	0,36	0,02
15. „	1,11	0,68	0,81	0,44	0,03
16. „	0,79	0,70	0,64	0,49	0,02
17. „	1,38	1,12	1,01	0,47	—
18. „	1,05	0,97	0,86	0,59	—
19. „	0,57	0,63	0,35	0,23	—
20. „	0,55	0,65	0,38	0,29	—
21. „	0,45	0,52	0,22	0,13	—
22. „	0,45	0,43	0,19	0,17	—
23. „	0,23	0,32	0,15	0,08	0,05
24. „	0,14	0,25	0,09	0,08	—
25. „	0,16	0,18	0,08	0,07	—
26. „	0,10	0,13	0,09	0,05	—
27. „	0,10	0,12	0,08	0,05	—
28. „	0,02	0,08	0,05	0,03	0,03
29. „	0,10	0,12	0,06	0,07	—
30. „	0,07	0,08	0,06	0,05	0,02
1. Oktober	0,05	0,06	0,05	0,05	—
2. „	0,05	0,04	0,03	0,03	—
3. „	0,03	0,04	0,03	0,02	—
4. „	0,05	0,05	0,03	0,03	—
5. „	0,01	0,06	0,04	0,05	—
Gesamtabnahme gr	12,11	10,51	8,34	4,21	0,20

Das Resultat der täglichen und der Gesamtgewichtsabnahmen des zweiten Versuches ist in folgender Tabelle zusammengestellt.

Schweflige Säure.

Datum	ohne Zusatz	$^1/_4$ ‰ SO_2	$^1/_2$ ‰ SO_2	1 ‰ SO_2	$1^1/_2$ ‰ SO_2
7. Septbr.	—	—	—	—	—
8. „	0,02	0,02	0,02	0,02	—
9. „	0,23	0,03	0,03	0,02	0,02
10. „	1,40	0,03	0,01	0,03	—
11. „	1,15	—	—	—	—
12. „	0,70	0,02	—	—	0,01
13. „	0,57	—	—	—	—
14. „	0,58	—	—	—	0,03
15. „	1,11	0,02	0,04	0,06	—
16. „	0,79	0,05	0,02	0,05	—
17. „	1,38	—	—	—	—
18. „	1,05	0,02	—	—	—
19. „	0,57	—	—	—	—
20. „	0,55	—	—	—	—
21. „	0,45	0,03	—	—	—
22. „	0,45	0,05	0,02	—	—
23. „	0,23	—	—	—	—
24. „	0,14	—	—	—	—
25. „	0,16	—	—	—	—
26. „	0,10	0,02	—	—	—
27. „	0,10	0,01	—	—	—
28. „	0,02	—	—	—	—
29. „	0,10	—	—	—	—
30. „	0,07	—	—	—	—
1. Oktober	0,05	—	—	—	—
2. „	0,05	—	—	—	—
3. „	0,03	—	—	—	—
4. „	0,05	—	—	—	—
5. „	0,01	—	—	—	—
Gesamt-abnahme	12,11	0,30	0,14	0,18	0,06

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass schweflige Säure ein sehr starkes Gift für Sacch. apiculatus ist. Die Gär-

ung wurde schon bei Zusatz von $^1/_4$ ‰ schwefliger Säure fast ganz unterdrückt.

c) Einfluss des Gerbstoffes.

Die Vorbereitung zu diesem Versuch war dieselbe wie bei dem mit schwefliger Säure. Statt letzterer wurde zugesetzt: 0,05%; 0.15%; 0,5%; 1% Gerbstoff.

Die täglichen und Gesamtgewichtsabnahmen der Gärflaschen sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Aus der nachstehenden Tabelle geht hervor, dass der Gerbstoff erst bei einem verhältnismässig sehr hohen Prozentsatz (0,5%) einen hemmenden Einfluss auf die Gärtätigkeit des Apikulatus ausübt, bei 1% ist das Gärvermögen so gut wie ganz aufgehoben.

d) Einfluss des Zusatzes von Alkohol.

Der Versuch wurde mit 5 Apikulatusrassen von sechs Tage alten Kulturen vorgenommen (HG, IG, KG, EW, RI).

Für jede Rasse wurden 5 Gärflaschen mit 400 ccm Traubensaft gefüllt und folgende Mengen absoluten Alkohols zugesetzt:

3 Vol. %, 5 Vol. %, 8 Vol. %, 10 Vol. %.

Eine Flasche blieb zur Kontrolle ohne Zusatz. Die mit Wattestopen versehenen Flaschen wurden im strömenden Dampf sterilisiert und nach dem Erkalten mit je 1 Oese Apikulatus geimpft. Der Verschluss der Flaschen erfolgte dann mit Gärspunden wie beim Versuch mit schwefliger Säure.

Es war vorauszusehen, dass bei der hohen Temperatur während der Sterilisation der Alkoholgehalt in den Flaschen sich geändert haben musste, auch war es fraglich, ob der benutzte Alkohol tatsächlich absolut wasserfrei war. Es wurden daher 4 Kontrollflaschen, die mit je

Gerbstoff.

Datum	ohne Zusatz	0,05 %	0,15 %	0,5 %	1 %
7. Septbr.	—	—	—	—	—
8. „	0,02	0,02	0,01	—	—
9. „	0,23	0,25	0,33	0,03	0,02
10. „	1,40	1,00	1,17	0,16	0,03
11. „	1,15	0,87	0,98	0,33	—
12. „	0,70	0,58	0,47	0,28	—
13. „	0,57	0,65	0,53	0,32	—
14. „	0,58	0,48	0,52	0,31	—
15. „	1,11	0,93	0,85	0,50	0,05
16. „	0,79	0,94	0,75	0,27	—
17. „	1,38	0,95	1,09	0,33	—
18. „	1,05	1,20	1,01	0,41	—
19. „	0,57	0,55	0,67	0,18	—
20. „	0,55	0,61	0,63	0,25	0,05
21. „	0,45	0,54	0,47	0,23	0,10
22. „	0,45	0,34	0,41	0,22	0,06
23. „	0,23	0,19	0,22	0,15	0,09
24. „	0,14	0,19	0,18	0,15	0,02
25. „	0,16	0,15	0,16	0,13	0,07
26. „	0,10	0,13	0,13	0,12	0,01
27. „	0,10	0,12	0,13	0,10	0,02
28. „	0,02	0,08	0,10	0,05	0,04
29. „	0,10	0,08	0,05	0,10	0,04
30. „	0,07	0,10	0,05	0,10	0,03
1. Oktober	0,05	0,06	0,04	0,05	0,02
2. „	0,05	0,08	0,08	0,10	0,06
3. „	0,03	0,07	0,05	0,07	0,05
4. „	0,05	0,06	0,03	0,06	0,14
5. „	0,01	0,05	0,05	0,06	0,15
Gesamt-abnahme	12,11	11,27	11,16	5,06	1,05

400 ccm Traubensaft gefüllt und mit den entsprechenden Mengen Alkohol (3, 5, 8, 10, Vol. %) versetzt waren, mit den anderen Versuchsflaschen sterilisiert

Die Untersuchung der 4 Kontrollflaschen auf den Alkoholgehalt nach der Sterilisation ergab (doppelt ausgeführt):

Flasche mit 3 Vol.% Alkohol enthielt nach der Sterilisation **2,86** Vol.%.

Flasche mit 5 Vol. % Alkohol enthielt nach der Sterilisation **4,62** Vol. %.

Flasche mit 8 Vol. % Alkohol enthielt nach der Sterilisation **6,22** Vol. %.

Flasche mit 10 Vol. % Alkohol enthielt nach der Sterilisation **7,49**. Vol. %.

Die Gärflaschen wurden täglich gewogen.

Aus der nachstehenden Tabelle ist die tägliche und Gesamtgewichtsabnahme zu ersehen.

Aus nachstehenden Tabellen ergibt sich das interessante Resultat, dass schon verhältnismässig geringe Mengen von Alkoholzusatz wie 2,86 Vol % = 2,28 Gewichtsprozent das Gärvermögen des Sacch. apiculatus erheblich hemmen. Bei 4,62 Vol. % = 3,69 Gewichtsprozent hört die Gärung fast ganz auf.

Das Resultat dieses Versuches entspricht auch deni Erfahrungen der Praxis, dass Sacch. apiculatus unter gewöhnlichen Umständen d. h. ohne künstliche Durchlüftung nicht mehr als 4,75 Vol. % = 3,8 Gewichtsprozent Alkohol zu bilden vermag, dass sobald diese Grenze erreicht ist, jede weitere Gärung aufhört.

Für die praktische Weinbereitung ergibt sich ferner aus diesem Versuche die Folgerung, dem frischen Obst- oder Traubensaft, noch bevor eine Gärung begonnen hat, kräftige Weinhefe zuzusetzen, damit möglichst schnell so viel Alkohol gebildet wird, dass Sacch. apiculatus nicht aufkommen und die Geruchs- und Geschmacksstoffe des Weines nicht unangenehm beeinflussen kann.

Zusatz verschiedener Mengen Alkohol:

Apiculatus HG.

Datum	ohne Zusatz	2,86 Vol.%	4,62 Vol.%	6,22 Vol.%	7,49 Vol.%
16. Juli	—	—	—	—	—
17. „	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
18. „	0,88	0,09	0,03	0,02	0,02
19. „	1,55	0,44	0,04	0,03	0,03
20. „	1,37	0,60	0,02	0,02	0,02
21. „	1,13	0,40	0,01	0,03	0,03
22. „	0,95	0,46	0,03	0,02	0,02
23. „	0,95	0,59	0,04	0,02	0,02
24. „	1,25	0,40	0,04	0,01	0,01
25. „	0,55	0,35	0,08	0,02	0,01
26. „	0,60	0,35	0,08	0,01	—
27. „	0,55	0,15	0,10	0,04	0,03
28. „	0,34	0,19	0,09	—	—
29. „	0,43	0,20	0,09	—	0,03
30. „	0,23	0,16	0,08	0,03	0,02
31. „	0,25	0,13	0,07	0,01	—
1. August	0,17	0,12	0,09	0,02	—
2. „	0,05	0,06	0,05	0,02	0,03
3. „	0,06	0,08	0,05	0,02	—
4. „	0,19	0,08	0,08	0,02	0,02
5. „	0,13	0,11	0,08	0,02	0,01
6. „	0,12	0,10	0,08	0,02	0,02
7. „	0,11	0,06	0,07	0,02	0,03
8. „	0,09	0,06	0,09	0,02	0,02
9. „	0,08	0,06	0,06	0,01	0,01
10. „	0,09	0,09	0,09	0,01	0,01
11. „	0,06	0,08	0,08	0,02	0,02
12. „	0,05	0,06	0,06	0,01	0,01
Gesamt-abnahme	12,25	5,48	1,70	0,48	0,43

Apikulatus JG.

Datum	ohne Zusatz	2,86 Vol. %	4,62 Vol. %	6,22 Vol. %	7,49 Vol. %
16. Juli	—	—	—	—	—
17. „	0,04	0,02	0,01	—	
18. „	0,86	0,04	0,03	0,01	
19. „	1,05	0,35	0,03	0,03	0,02
20. „	1,60	0,63	0,03	0,03	0,03
21. „	0,90	0,48	0,03	0,03	0,03
22. „	1,01	0,57	0,03	0,02	0,02
23. „	0,93	0,57	0,09	0,02	0,02
24. „	1,02	0,61	0,15	0,02	0,01
25. „	0,64	0,30	0,20	0,01	0,01
26. „	0,68	0,25	0,15	—	0,02
27. „	0,62	0,24	0,15	—	0,01
28. „	0,42	0,24	0,16	—	0,01
29. „	0,48	0,23	0,15	—	0,01
30. „	0,42	0,21	0,17	0,05	0,01
31. „	0,24	0,21	0,17	0,01	0,01
1. August	0,20	0,15	0,11	0,02	
2. „	0,09	0,08	0,09	0,02	0,02
3. „	0,19	0,10	0,12		—
4. „	0,17	0,12	0,11	—	0,03
5. „	0,15	0,12	0,13	0,01	0,02
6. „	0,14	0,12	0,13	0,02	0,02
7. „	0,11	0,11	0,11	0,04	0,02
8. „	0,10	0,08	0,10	0,03	0,01
9. „	0,09	0,09	0,08	0,02	0,02
10. „	0,08	0,04	0,07	0,01	—
11. „	0,08	0,05	0,08	—	0,03
12. „	0,07	0,05	0,07	0,01	0,02
Gesamtabnahme	12,42	6,10	2,75	0,41	0,40

Apikulatus KG.

Datum	ohne Zusatz	2,86 Vol.%	4,62 Vol.%	6,22 Vol.%	7,49 Vol.%
16. Juli	Durch Infektion verunreinigt.	—	—	—	—
17. „		0,01		—	—
18. „		0,07	0,03	0,01	—
19. „		0,25	0,03	0,03	0,02
20. „		0,55	0,02	0,02	0,02
21. „		0,60	0,03	0,03	0,02
22. „		0,50	0,05	0,03	0,02
23. „		0,53	0,07	0,02	0,01
24. „		0,52	0,16	—	—
25. „		0,30	0,12	0,01	0,01
26. „		0,30	0,15	—	0,03
27. „		0,42	0,16	—	0,01
28. „		0,18	0,16	—	—
29. „		0,20	0,14	0,01	0,01
30. „		0,24	0,16	0,02	0,01
31. „		0,16	0,11	0,01	0,04
1. August		0,14	0,10	0,02	0,01
2. „		0,05	0,05	—	0,02
3. „		0,11	0,07	0,01	—
4. „		0,08	0,10	0,01	0,01
5. „		0,07	0,07	0,01	0,01
6. „		0,12	0,07	0,02	0,02
7. „		0,08	0,06	0,02	0,02
8. „		0,06	0,06	0,02	0,01
9. „		0,08	0,05	0,02	0,01
10. „		0,09	0,05	0,02	—
11. „		0,06	0,06	0,01	0,02
12. „		0,06	0,07	0,01	0,01
Gesamt-abnahme	—	5,83	2,20	0,36	0,34

Apikulatus EW.

Datum	ohne Zusatz	2,86 Vol.%	4,62 Vol.%	6,22 Vol.%	7,49 Vol.%
16. Juli	Durch Infektion verunreinigt.	—	—	—	—
17 „		0,02	—	—	—
18. „		0,13	0,06	0,03	0,01
19. „		0,52	0,03	0,01	0,01
20. „		0,70	0,02	0,03	0,02
21. „		0,43	0,02	0,01	0,02
22. „		0,42	0,02	0,02	0,03
23. „		0,35	0,04	0,03	0,03
24. „		0,42	0,10	0,01	0,01
25. „		0,30	0,10	0,01	0,01
26. „		0,13	0,15	—	—
27. „		0,14	0,19	—	0,03
28. „		0,16	0,16	0,01	0,01
29. „		0,15	0,16	0,01	—
30. „		0,08	0,19	0,01	0,02
31. „		0,08	0,21	0,04	0,03
1. August		0,09	0,10	0,02	0,01
2. „		0,03	0,12	—	0,02
3. „		0,08	0,11	0,01	0,01
4. „		0,04	0,13	0,01	—
5. „		0,02	0,13	—	0,01
6. „		0,08	0,14	0,02	0,01
7. „		0,05	0,11	0,03	0,02
8. „		0,06	0,09	0,02	0,02
9. „		0,06	0,08	0,02	—
10. „		0,07	0,08	0,01	—
11. „		—	0,05	0,01	0,02
12. „		0,04	0,05	0,01	0,02
Gesamtabnahme	—	4,65	2,64	0,38	0,37

Apikulatus RJ.

Datum	ohne Zusatz	2,86 Vol. %	4,6 Vol. %	6,22 Vol. %	7,49 Vol. %
16. Juli	—	—	—	—	—
17. „	0,04	0,02	—	—	—
18. „	0,78	0,08	0,04	0,02	—
19. „	1,30	0,25	0,03	0,01	0,01
20. „	1,15	0,58	0,02	0,03	0,04
21. „	1,03	0,42	0,03	0,02	0,03
22. „	0,92	0,40	0,05	0,02	0,02
23. „	0,80	0,40	0,16	0,04	0,03
24. „	0,90	0,50	0,19	0,02	0,01
25. „	0,70	0,31	0,11	0,02	0,01
26. „	0,49	0,22	0,11	—	—
27. „	0,51	0,22	0,13	—	0,05
28. „	0,33	0,25	0,10	0,01	0,05
29. „	0,40	0,22	0,11	0,01	0,02
30. „	0,16	0,25	0,10	0,03	0,02
31. „	0,21	0,23	0,14	0,02	0,02
1. August	0,20	0,11	0,10	0,02	0,01
2. „	0,05	0,12	0,04	0,01	0,01
3. „	0,12	0,11	0,06	0,01	—
4. „	0,11	0,21	0,09	0,03	0,03
5. „	0,09	0,12	0,09	—	0,02
6. „	0,13	0,16	0,12	0,03	0,01
7. „	0,09	0,12	0,06	0,02	0,03
8. „	0,11	0,10	0,08	0,02	0,03
9. „	0,10	0,07	0,06	0,02	0,02
10. „	0,09	0,08	0,06	0,01	—
11. „	0,02	0,09	0,09	0,02	—
12. „	0,02	0,07	0,06	0,01	—
Gesamtabnahme	10,75	5,71	2,23	0,45	0,47

Um die Frage zu entscheiden, wie die Alkoholzusätze auf die Vermehrung der Apikulatuszellen gewirkt hatten, wurde eine Zellenzählung vorgenommen.

Die Zellen wurden **vor** der Wägung gleich nach der Impfung der Gärflaschen gezählt und dann nach Beendigung des Gärversuches.

Zu dem Zwecke wurden 10 ccm der gut durchgeschüttelten Flüssigkeiten in den Gärflaschen mit 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt und im Zählapparat die Zellen gezählt.

Der Durchschnitt mehrerer Zählungen war folgender:

	vor der Gärung	nach der Gärung
HG. ohne Alkoholzusatz	1	514
2,86 Vol. % Alkohol	1	192
4,62 Vol. % „	1	88
6,22 Vol. % „	1	4
7,49 Vol. % „	1	3
JG. ohne Alkoholzusatz	1	534
2,86 Vol. % Alkohol	1	259
4,62 Vol. % „	1	161
6,22 Vol. % „	1	4
7,49 Vol. % „	1	2
KG. ohne Alkoholzusatz	—	—
2,86 Vol. % Alkohol	1	189
4,62 Vol. % „	1	128
6,22 Vol. % „	1	3
7,49 Vol. % „	1	2
EW. ohne Alkoholzusatz		
2,86 Vol. % „	1	284
4,62 Vol. % „	1	102
6,22 Vol. % „	1	3
7,49 Vol. % „	1	2

	vor der Gärung	nach der Gärung
RJ. ohne Alkoholzusatz	1	502
2,86 Vol. % Alkohol	1	241
4,62 Vol. % „	1	170
6,22 Vol. % „	1	2
7,49 Vol. % „	1	3

Die Zellenzählung bestätigt ebenfalls den stark hemmenden Einfluss des Alkohols auf die Gärkraft des Sacch. apiculatus.

IV.

Wie verhält sich der Gärverlauf und die Zusammensetzung des Gärproduktes, wenn zugespitzte Hefe und echte Weinhefe in verschiedenen Mengenverhältnissen den zu vergärenden Flüssigkeiten zugesetzt werden?

Müller-Thurgau hat nachgewiesen, dass Sacch. apiculatus auf die Gärtätigkeit des Sacch. ellipsoideus schädigend einwirkt.

Analoge Beobachtungen machte Behrens[1]), welcher auf den hemmenden Einfluss von Botrytis auf die Tätigkeit der Hefe hinweist. Ferner hat R. Meissner in seinen Studien über das Zähewerden von Most und Wein auf die Gärungshemmende Einwirkung der Schleimhefe hingewiesen

Für die praktische Anwendung reingezüchteter Hefen, die seit mehr als 20 Jahren im Brauereibetrieb, seit 11 Jahren in der Praxis der Weinbereitung eingeführt ist, war es von Interesse, zu untersuchen, ob durch Zusatz bestimmter Mengen von Weinhefe die Wirkung der zuge-

[1]) Centralblatt für Bakteriologie II. Abt. Band IV. (1898).

[2]) Landwirtschaftl Jahrbücher Band 27, 1898, p. 715—771.

spitzten Hefe unterdrückt werden kann und ob in Folge davon das Gärbouquet sauberer werden wird.

Es ist bekannt und durch zahlreiche exakte wissenschaftliche Versuche bewiesen, dass die verschiedenen Rassen von Sacch. apiculatus unangenehme Bouquetstoffe erzeugen und deshalb, wie aus den Arbeiten von Müller-Thurgau, Wortmann, R. Meissner hervorgeht, als Feinde der alkoholischen Gärung unterdrückt werden müssen.

Die Antwort auf obige Fragen sollte folgender Versuch geben:

Versuch:

Der Versuch wurde in Traubensaft, Johannisbeersaft und Stachelbeersaft angestellt.

Der Traubensaft besass: 1,0765 spez. Gewicht
12,3 ‰ Gesamtsäure.

Der Johannisbeersaft (aus 1 Teil Saft $1^1/_2$ Teilen Wasser und Traubenzucker zusammengesetzt):
1,0768 spez. Gewicht
10,12 ‰ Gesamtsäure.

Der Stachelbeersaft (1 Teil Saft, 1 Teil Wasser und Traubenzucker:
1,066 spez. Gewicht
8,1 ‰ Gesamtsäure.

Traubenzucker wurde dem Johannisbeer- und Stachelbeersaft zugesetzt und nicht Rohrzucker, weil Sacch. apiculatus Letzteren nicht vergärt.

Die Gärflaschen wurden wie in den früheren Versuchen mit je 400 ccm der betr. Säfte gefüllt, sterilisiert, mit bestimmten Mengen von Weinhefe, Apikulatus beziehungsweise beiden zusammen geimpft und mit Gärspunden versehen.

Die Impfung der Gärflaschen war folgende: In den drei Säften:

a) Weinhefe (Rasse Weinsberg) allein
b) Apikulatus (6 Rassen) allein.
c) 1 Oese Weinhefe + 1 Oese Apikulatus.
d) 1 Oese Apikulatus + 1 ccm Weinhefe.
e) 1 ccm Apikulatus + 1 Oese Weinhefe.

Die Flaschen wurden täglich gewogen und am Schluss des Versuches wurde die Bouquetbildung geprüft und eine chemische Untersuchung der Gärprodukte vorgenommen.

Die Resultate des Versuches zeigen folgende Tabellen:

a) Weinhefe allein,

b) Apiculatus allein.

Im Traubensaft.

Datum	a) 1 Öse Weinhefe	b) 1 Öse HG	1 Öse JG	1 Öse KG	1 Öse StG	1 Öse RJ	
15. August	—	—	—	—	—	—	—
16. „	0,10	0,02	0,07	0,03	0,20	0,10	0,02
17. „	2,25	0,25	0,25	0,05	0,20	0,15	0,30
18. „	4,80	0,50	0,50	0,20	0,75	0,30	0,65
19. „	5,30	0,90	0,70	0,60	1,15	0,80	1,20
20. „	4,95	1,20	1,05	0,95	1,15	1,00	1,30
21. „	2,50	0,90	0,75	1,10	0,95	0,70	0,90
22. „	1,70	0,75	0,55	0,90	0,70	0,70	1,05
23. „	1,15	0,60	0,45	0,90	0,60	0,80	0,70
24. „	0,95	0,50	0,35	0,70	0,40	0,50	0,40
25. „	0,70	0,50	0,40	0,60	0,50	0,40	0,60
26. „	0,50	0,40	0,20	0,60	0,40	0,30	0,30
27. „	0,50	0,30	0,30	0,50	0,20	0,20	0,20
28. „	0,50	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
29. „	0,30	0,40	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40
1. Septbr.	0,75	0,70	0,45	0,70	0,60	0,70	0,78
4. „	0,30	0,60	0,30	1,10	0,40	0,45	0,50
5. „	0,08	0,15	0,06	0,80	0,05	0,10	0,07
6. „	0,08	0,10	0,09	0,10	0,10	0,15	0,18
7. „	0,03	0,06	0,05	0,19	0,05	0,05	0,03
8. „	0,07	0,05	0,06	0,10	0,05	0,05	0,10
9. „	0,04	0,07	0,09	0,10	0,05	0,07	0,10
10. „	0,03	0,07	0,08	0,08	0,06	0,06	0,10
11. „	0,02	0,06	0,12	0,05	0,02	0,03	0,03
12. „	0,03	0,09	0,12	0,07	0,02	0,09	0,15
13. „	0,07	0,10	0,11	0,01	0,03	0,05	0,10
14. „	0,03	0,03	0,07	0,04	0,03	0,05	0,03
Gesamtabnahme am 7. Oktober	29,40	11,82	10,37	13,90	10,70	11,45	13,02

c) 1 Öse Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus

Im Traubensaft.

Datum	c) 1 Öse W. 1 Öse HG.	1 Öse W. 1 Öse JG.	1 Öse W. 1 Öse KG.	1 Öse W. 1 Öse StG.	1 Öse W. 1 Öse RJ.	1 Öse W. 1 Öse EW.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,10	0,10	0,10	0,30	0,15	0,10
17. „	0,65	0,60	0,65	1,05	0,70	0,70
18. „	1,30	1,20	1,10	1,40	1,35	1,35
19. „	2,15	2,10	2,30	2,20	2,05	2,20
20. „	2,90	3,00	2,80	2,95	2,95	2,95
21. „	2,40	2,60	2,10	2,40	2,40	2,45
22. „	2,40	2,45	2,85	2,30	2,40	2,45
23. „	2,10	2,05	2,00	1,90	2,10	1,80
24. „	1,90	1,80	1,70	1,60	1,75	1,80
25. „	2,10	2,00	1,90	1,80	1,90	1,90
26. „	1,80	1,40	1,40	1,40	1,50	1,20
27. „	1,30	1,30	1,20	1,20	1,40	1,20
28. „	1,20	1,30	1,30	1,10	1,20	1,20
29. „	1,10	1,10	0,90	0,90	1,00	0,90
1. Septbr.	2,10	2,40	2,20	2,20	2,46	2,40
4. „	1,35	1,45	1,40	1,35	1,34	1,45
5. „	0,21	0,26	0,30	0,40	0,35	0,28
6. „	0,24	0,29	0,20	0,38	0,23	0,20
7. „	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10	0,12
8. „	0,10	0,10	0,13	0,25	0,12	0,15
9. „	0,10	0,17	0,17	0,27	0,18	0,23
10. „	0,10	0,10	0,15	0,13	0,05	0,12
11. „	0,06	0,13	0,08	0,07	0,07	0,06
12. „	0,09	0,15	0,10	0,08	0,05	0,15
13. „	0,03	0,02	0,05	0,07	0,08	0,10
14. „	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04
Gesamtabnahme am 7. Oktober	29,10	29,60	28,70	28,90	28,75	29,10

d) 1 Ose Apikulatus
+ 1 ccm Weinhefe

Im Traubensaft.

Datum	d) 1 Öse HG 1 ccm W.	1 Öse JG 1 ccm W.	1 Öse KG 1 ccm W.	1 Öse StG 1 ccm W.	1 Öse RJ 1 ccm W.	1 Öse EW 1 ccm W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	3,70	3,75	4,00	4,35	3,33	3,40
17. „	4,65	4,95	4,70	4,65	4,72	5,30
18. „	3,70	3,85	3,80	3,95	3,75	3,85
19. „	3,75	4,05	3,10	4,00	3,75	3,95
20. „	3,15	3,40	3,90	3,15	3,10	3,00
21. „	2,00	1,90	1,40	2,00	2,00	1,80
22. „	1,60	1,50	1,10	1,35	1,60	1,50
23. „	1,10	0,90	0,80	0,90	1,10	1,20
24. „	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0;80
25. „	0,70	0,70	0,40	0,60	0,80	0,70
26. „	0,50	0,40	0,30	0,50	0,50	0,40
27. „	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35	0,30
28. „	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35	0,30
29. „	0,30	0,30	0,25	0,20	0,30	0,20
1. Septbr.	0,40	0,53	0,65	0,35	0,55	0,51
4. „	0,20	0,22	0,25	0,25	0,30	0,19
5. „	0,10	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10
6. „	0,10	0,06	0,05	0,10	0,05	0,10
7. „	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	—
8. „	0,04	0,05	0,07	0,09	0,07	0,11
9. „	0,05	0,07	0,07	0,10	0,07	0,12
10. „	0,01	0,01	0,01	0,01	—	0,02
11. „	0,05	0,02	0,02	0,04	0,03	0,07
12. „	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05
13. „	0,02	0,05	0,02	0,02	—	0,03
14. „	0,03	0,01	0,05	0,03	0,02	0,03
Gesamtabnahme am 7. Oktober	28,55	29,10	28,80	29,15	28,35	28,90

e) 1 ccm Apikulatus
+ 1 Öse Weinhefe.

Im Traubensaft.

Datum	e) 1 ccm HG 1 Öse W.	1 ccm JG 1 Öse W.	1 ccm KG 1 Öse W.	1 ccm StG 1 Öse W.	1 ccm RJ 1 Öse W.	1 ccm EW 1 Öse W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,30	0,15	0,55	0,50	0,55	0,50
17. „	0,90	1,30	1,20	1,05	1,05	1,15
18. „	1,50	1,40	1,60	1,65	1,55	1,40
19. „	1,40	1,40	1,15	1,60	2,00	2,00
20. „	2,70	2,40	2,65	2,90	3,10	2,95
21. „	2,60	2,80	2,70	2,90	2,85	3,05
22. „	2,60	2,90	2,65	2,90	2,95	2,95
23. „	2,20	2,60	2,35	2,55	2,60	2,45
24. „	2,00	2,10	2,10	2,15	2,20	1,90
25. „	2,00	2,10	2,20	2,10	2,00	2,00
26. „	1,40	1,60	1,50	1,50	1,30	0,70
27. „	1,30	1,30	1,20	1,10	1,10	1,30
28. „	1,20	1,40	1,30	1,10	1,00	1,40
29. „	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,90
1. Septbr.	2,33	1,90	2,20	1,60	1,58	0,70
4. „	1,12	0,85	1,03	0,80	0,72	0,80
5. „	0,40	0,21	0,22	0,20	0,20	0,10
6. „	0,15	0,22	0,15	0,18	0,08	0,13
7. „	0,03	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07
8. „	0,12	0,08	0,10	0,10	0,07	0,08
9. „	0,15	0,12	0,14	0,12	0,10	0,20
10. „	0,01	0,07	0,01	0,03	0,01	0,02
11. „	0,09	0,07	0,09	0,02	0,05	0,06
12. „	0,08	0,05	0,05	0,05	0,02	0,05
13. „	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
14. „	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Gesamtabnahme am 7. Oktober	28,40	29,35	29,75	29,00	28,60	29,25

a) 1 Öse Weinhefe allein,
b) 1 Öse Apikulatus allein.

Im Stachelbeersaft.

Datum	a) 1 Öse Wein-hefe	b) 1 Öse HG	1 Öse JG	1 Öse KG	1 Öse StG	1 Öse RJ	1 Öse EW
15. August	—	—	—	—	—	—	—
16. „	0,22	0,09	0,15	0,13	0,07	0,15	0,15
17. „	4,10	0,25	0,40	0,17	0,25	0,70	0,45
18. „	4,40	0,45	0,70	0,35	0,55	0,45	0,80
19. „	4,40	0,65	0,85	0,53	0,75	0,75	1,10
20. „	4,70	0,90	1,10	0,82	1,00	0,85	1,10
21. „	2,65	0,65	0,80	0,65	0,80	0,70	0,85
22. „	1,70	0,55	0,80	0,65	0,80	0,70	0,75
23. „	1,10	0,45	0,60	0,50	0,60	0,40	0,60
24. „	0,70	0,50	0,50	0,40	0,50	0,40	0,50
25. „	0,50	0,50	0,60	0,50	0,50	0,40	0,50
26. „	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,20	0,30
27. „	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,20	0,30
28. „	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40
29. „	0,10	0,30	0,40	0,50	0,30	0,20	0,30
1. Septbr.	0,35	0,70	0,85	1,05	0,73	0,40	0,88
4. „	0,26	0,50	0,55	0,90	0,45	0,35	0,52
5. „	—	0,11	0,05	0,15	0,12	0,05	0,08
6. „	0,10	0,14	0,10	0,23	0,10	0,13	0,12
7. „	—	0,05	0,05	0,13	0,05	0,05	0,08
8. „	0,02	0,10	0,05	0,12	0,11	—	0,08
9. „	0,03	0,10	0,06	0,12	0,14	0,02	0,09
10. „	0,09	0,06	0,07	0,10	0,05	0,06	0,06
11. „	0,05	0,05	0,03	0,23	0,08	0,07	0,07
12. „	0,01	0,05	0,03	0,10	0,02	0,02	0,02
13. „	0,09	0,05	0,02	0,12	0,08	0,01	0,03
14. „	—	0,02	—	0,03	0,02	0,02	0,02
Gesamtabnahme am 7. Oktober	27,27	10,49	11,60	12,70	12,22	9,80	12,20

c) 1 Öse Weinhefe + 1 Öse Apikulatus.

Im Stachelbeersaft.

Datum	c) 1 Öse W. 1 Öse HG	1 Öse W. 1 Öse JG	1 Öse W. 1 Öse KG	1 Öse W. 1 Öse StG	1 Öse W. 1 Öse RJ	1 Öse W. 1 Öse EW
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15
17. „	0,95	0,95	1,25	0,70	1,15	2,25
18. „	1,50	1,50	1,75	1,25	1,75	1,45
19. „	2,30	2,30	2,40	2,10	2,50	3,10
20. „	2,90	2,05	2,90	2,95	3,00	3,25
21. „	2,30	3,10	2,25	2,20	2,30	2,30
22. „	1,90	1,95	2,15	2,10	2,10	2,10
23. „	1.60	1,60	1,65	1,60	1,80	1,90
24. „	1,50	1,40	1,60	1,55	1,60	1,60
25. „	1,60	1,60	1,60	1,45	1,60	1,70
26. „	1,20	1,20	1,30	1,40	1,30	1,20
27. „	1,20	1,10	1,20	1,20	1,20	1,10
28. „	1,30	1,20	1,10	1,10	1,10	1,00
29. „	1,10	0,90	1,10	1,50	1,20	0,70
1. Septbr.	2,50	2,43	2,18	2,45	1,05	1,00
4. „	1,35	1,47	1,12	1,40	0,80	0,75
5. „	0,25	0,23	0,05	0,18	0,25	—
6. „	0,15	0,27	0,13	0,15	0,08	0,03
7. „	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
8. „	0,06	0,17	0,11	0,09	0,07	0,02
9. „	0,09	0,20	0,12	0,10	0,07	0,03
10. „	0,11	0,15	0,10	0,10	0,08	0,06
11. „	0,02	0,06	0,08	0,03	0,03	0,02
12. „	0,03	0,09	0,07	0,05	0,04	0,02
13. „	0,02	0,10	0,02	0,02	0,01	—
14. „	0,03	0,05	0,05	0,05	0,09	0,05
Gesamtabnahme am 7. Oktober	27,30	27,50	27,50	27,05	27,44	28,20

d) 1 Öse Apikulatus
+ 1 ccm Weinhefe.

Im Stachelbeersaft.

Datum	d) 1 Öse HG 1 ccm W.	1 Öse JG 1 ccm W.	1 Öse KG 1 ccm W.	1 Öse StG 1 ccm W.	1 Öse RJ 1 ccm W.	1 Öse EW 1 ccm W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	4,40	4,05	4,05	4,15	4,15	3,90
17. „	4,35	4,30	4,00	4,00	4,40	4,45
18. „	3,45	3,45	3,65	3,30	3,50	3,35
19. „	3,30	3,20	3,45	3,40	3,30	3,30
20. „	3,20	3,00	3,15	3,10	3,00	3,70
21. „	1,90	1,50	2,00	2,20	1,90	1,95
22. „	1,30	1,30	1,60	1,60	1,50	1,35
23. „	0,80	0,50	1,00	1,00	0,90	0,80
24. „	0,60	0,50	0,70	0,80	0,70	0,60
25. „	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50
26. „	0,30	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30
27. „	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,20
28. „	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
29. „	0,10	0,30	0,10	0,20	0,10	0,10
1. Septbr.	0,28	0,15	0,40	0,50	0,30	0,15
4. „	0,22	0,15	0,15	0,20	0,20	0,15
5. „	—	0,03	0,05	0,10	—	0,05
6. „	0,05	0,02	0,10	0,05	0,08	0,08
7. „	—	0,05	0,01	0,05	0,02	—
8. „	0,01	0,03	0,04	0,05	0,05	0,02
9. „	0,02	0,02	0,03	0,05	0.05	0,01
10. „	0,03	0,01	0,05	0,06	0,05	0,04
11. „	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,01
12. „	—	0,05	—	0,01	0,02	—
13. „	0,02	—	0,04	0,09	0,05	0,02
14. „	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
Gesamtabnahme am 7. Oktober	26,10	26,75	27,10	27,45	26,55	26,10

e) 1 ccm Apikulatus + 1 Öse Weinhefe

Im Stachelbeersaft.

Datum	e) 1 ccm HG 1 Öse W.	1 ccm JG 1 Öse W.	1 ccm KG 1 Öse W.	1 ccm StG 1 Öse W.	1 ccm RJ 1 Öse W.	1 ccm EW 1 Öse W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,38	0,34	0,25	0,20	0,24	0,55
17. „	0,87	0,95	0,85	0,82	0,75	1,35
18. „	1,35	1,35	1.20	1,38	1,45	1,90
19. „	2,10	2,20	2,05	2,25	2,65	2,65
20. „	3,00	2,90	2,75	2,95	3,00	2,95
21. „	2,20	2,20	2,05	2,30	2,40	2,10
22. „	2,00	2,00	1,90	1,90	2,10	2,00
23. „	1,70	1,90	1,70	1,65	1,90	1,80
24. „	1,60	1,40	1,45	1,45	1,80	1,60
25. „	1,50	1,60	1,75	1,60	1,80	1,70
26. „	1,30	1,40	1,30	1,40	1,40	1.20
27. „	1,20	1,20	1,20	1,30	1,30	1,20
28. „	1,30	1,20	1,40	1,20	1,30	1,30
29. „	1,10	1,10	1,20	1,40	0,90	0,80
1. Septbr.	2,45	2,25	2,65	2,75	0,90	1,73
4. „	1,10	1,20	1,35	1,15	0,75	0,77
5. „	0,20	0,18	0,25	0,13	0,15	0,10
6. „	0,13	0,12	0,15	0,12	0,10	0,13
7. „	—	0,01	0,03	0,01	0,03	0,03
8. „	0,08	0,09	0,12	0,10	0,08	0,08
9. „	0,09	0,10	0,13	0,12	0,12	0,09
10. „	0,08	0,08	0,07	0,05	0,12	0,06
11. „	0,03	0,05	0,08	0,07	0,03	0,02
12. „	0,04	0,02	0,04	0,05	0,03	0,02
13. „	0,05	0,05	0,08	0,03	0,09	0,05
14. „	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03
Gesamtabnahme am 7. Oktober	27,60	27,19	27,25	27,50	27,49	27,20

a) Weinhefe allein,
b) Apikulatus allein.

Im Johannisbeersaft.

Datum	a) 1 Öse Weinhefe	b) 1 Öse HG	1 Öse JG	1 Öse KG	1 Öse StG	1 Öse RJ	1 Öse EW
15. August	—	—	—	—	—	—	—
16. „	0,25	0,18	0,10	0,20	0,14	0,15	0,10
17. „	3,85	0,52	0,50	0,65	0,40	0,30	0,55
18. „	4,20	0,80	0,60	0,80	0,75	0,40	0,65
19. „	4,10	1,00	0,75	1,15	1,00	0,75	1,10
20. „	4,30	1,30	0,95	1,60	1,50	0,90	1,35
21. „	2,90	1,00	0,80	1,20	0,95	0,70	0,90
22. „	2,40	0,90	0,70	0,95	0,90	0,60	0,85
23. „	1,70	0,70	0,60	0,85	0,80	0,60	0,65
24. „	1,25	0,55	0,40	0,70	0,60	0,45	0,55
25. „	1.00	0,55	0,40	0,70	0,60	0,70	0,40
26. „	0,65	0,50	0,40	0,60	0,50	0,40	0,55
27. „	0,40	0,40	0,30	0,50	0,40	0,40	0,30
28. „	0,35	0,40	0,40	0,50	0,40	0,30	0,50
29. „	0,20	0,40	0,30	0,50	0,30	0,20	0,30
1. Septbr.	0.24	0,58	0,60	0,45	0,53	0,50	0,36
4. „	0,23	0,62	0,70	0,65	0,57	0,48	0,57
5. „	0,19	0,15	0,25	0,15	0,13	0,13	0,12
6. „	0,18	0,15	0,20	0,15	0,17	0,17	0,18
7. „	0,09	0,10	0,08	0,08	0,05	0,07	0,07
8. „	0,05	0.09	0,07	0,07	0,08	0,05	0,05
9. „	0,07	0,05	0,30	—	0,22	0,05	0,03
10. „	0,08	0,20	0,05	0,03	0,05	0,03	0,02
11. „	0,05	0,05	0,10	—	0,10	0,12	0,05
12. „	0,03	0,05	0,31	0,07	0,15	0,05	—
13. „	0,02	0,05	0,17	0,03	0,13	0,10	—
14. „	0,03	0,01	0,12	0,05	0,05	0,05	0,03
Gewichtsabnahme am 7. Oktober	29,60	13,10	13,90	14,40	14,44	13,20	13,05

c) 1 Öse Weinhefe + 1 Öse Apikulatus.

Im Johannisbeersaft.

Datum	c) 1 Öse W. 1 Öse HG	1 Öse W. 1 Öse JG	1 Öse W. 1 Öse KG	1 Öse W. 1 Öse StG	1 Öse W. 1 Öse RJ	1 Öse W. 1 Öse EW
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,40	0,50	0,30		0,30	0,40
17. „	1,40	1,10	1,25		1,15	1,60
18. „	2,40	1,70	2,10		1,90	2,35
19. „	3,40	2,70	3.10		3,05	3,00
20. „	4,05	3,60	4,25		3,85	3,45
21. „	3,05	2,90	3,20		3,05	2,50
22. „	2,90	2,55	2,80		2,60	2,20
23. „	2,20	2,15	2,25		2,20	1,90
24. „	1,90	1,90	2,00		1,90	1,70
25. „	1,80	1,80	1,75		1,80	1,70
26. „	1,30	1,50	1,40		1,40	1,40
27. „	1,20	1,40	1,20		1,30	1,30
28. „	0,70	1,30	0,90		1,20	1,40
29. „	0,60	1,10	0,70		0,80	1,00
1. August	0,38	0,88	0,41		0,78	0,96
4. „	0,37	0,97	0,39		0,72	0,84
5. „	0,25	0,45	0,30		0,40	0,50
6. „	0,15	0,10	0,10		0,15	0,05
7. „	0,07	0,20	0,08		0,10	0,15
8. „	0,03	0,03	0,03		0,03	0,01
9. „	0,06	0,05	0,02		0,05	0,02
10. „	0,07	0,07	0,02		0,07	0,02
11. „	0,07	0,05	0,03		0,08	0,05
12. „	0,03	0,03	0,02		0,05	0,01
13. „	0,05	0,07	0,03		0,02	0,02
14. „	0,03	0,06	0,02		0,03	0,02
Gewichtsabnahme am 7. Oktober	29,80	30,70	29,70	—	30,20	29.50

Flasche zerbrochen.

d) 1 Öse Apikulatus
+ 1 ccm Weinhefe.

Im Johannisbeersaft.

Datum	d) 1 Öse HG 1 ccm W.	1 Öse JG 1 ccm W.	1 Öse KG 1 ccm W.	1 Ose StG 1 ccm W.	1 Öse RJ 1 ccm W.	1 Öse EW 1 ccm W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	4,15	3,89	4,15	4,00	4,15	4,20
17. „	4,30	4,40	4,45	4,15	4,20	4,20
18. „	3,40	3,55	3,45	3,45	3,40	3,40
19. „	3,50	3,35	3,45	3,55	3,50	3,45
20. „	3,35	3,85	3,50	3,60	3,70	3,55
21. „	3,00	2,75	2,55	2,80	2,60	2,50
22. „	1,95	1,80	1.70	1,95	1,95	1,95
23. „	1,30	1,30	1,15	1,30	1,25	1,30
24. „	0,90	0,90	0,85	1,00	1,00	0,95
25. „	0,80	0,60	0,75	0,70	0,70	0,80
26. „	0,40	0.30	0,50	0,30	0,50	0,30
27. „	0,30	0,30	0,40	0,30	0.30	0,30
28. „	0,30	0,20	0,33	0,10	0,30	0,20
29. „	0,20	0,10	0,25	0,10	0,08	0,15
1. Septbr.	0,20	0,20	0,25	0,22	0.17	0,23
4. „	0,25	0,20	0,25	0,22	0,20	0,17
5. „	0,08	0,05	0,08	0,10	0,10	0,05
6. „	0,12	0,05	0,12	0,15	0,08	0,10
7. „	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
8. „	0,07	0,02	0,02	0,04	0,06	0,09
9. „	0,07	0.03	0,03	0,03	0,07	0,02
10. „	0,08	0,07	0,05	0,07	0,05	0,02
11. „	0,05	0,03	0,08	0,05	0,03	0,03
12. „	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
13. „	0,03	0,01	0.03	—	0.03	0,03
14. „	0,02	0,02	0,02	0,02	—	0,02
Gewichtsabnahme am 7. Oktober	30,25	29,69	29,80	29,50	29,75	29,10

e) 1 ccm Apikulatus
+ 1 Öse Weinhefe.

Im Johannisbeersaft.

Datum	e) 1 ccm HG 1 Öse W.	1 ccm JG 1 Öse W.	1 ccm KG 1 Öse W.	1 ccm StG 1 Öse W.	1 ccm RJ 1 Öse W.	1 ccm EW 1 Öse W.
15. August	—	—	—	—	—	—
16. „	0,60	0,65	0,50	0,75	0,40	0,47
17. „	1,35	1,20	1,05	1,25	0,85	1,20
18. „	1,50	1,30	1,30	1,50	1,35	1,50
19. „	1,85	1,75	2,25	2,45	2,10	2,30
20. „	2,70	2,45	3,20	2,90	3,00	2,70
21. „	2,25	2,15	2,90	2,75	2,50	2,30
22. „	2,05	2,20	2,60	2,25	2,00	2,10
23. „	1,90	1,90	2,30	2,00	2,00	1,90
24. „	1,70	1,75	2,00	1,70	1,80	1,80
25. „	1,70	1,75	2,10	1,70	1,90	1,80
26. „	1,60	1,60	1,70	1,50	1,60	1,70
27. „	1,50	1,60	1,50	1,40	1,40	1,50
28. „	1,50	1,60	1,10	1,20	1,50	1,60
29. „	1,28	1,46	0,88	1,16	1,30	1,40
1. Septbr.	1,70	1,99	0,77	1,39	1,60	1,28
4. „	1,02	1,25	0,45	0,80	1,14	1,52
5. „	0,10	0,20	0,10	0,11	0,15	0,40
6. „	0,18	0,16	0,10	0,14	0,13	0,12
7. „	—	0,02	0,03	0,03	0,02	0,12
8. „	0,07	0,07	0,05	0,08	0,06	0,05
9. „	0,08	0,08	0,05	0,09	0,07	0,05
10. „	0,03	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05
11. „	0,07	0,03	0,03	0,07	0,06	0,07
12. „	0,02	0,04	0,07	0,02	0,04	0,08
13. „	0,01	0,10	0,02	0,03	0,06	0,02
14. „	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01
Gesamtabnahme am 7. Oktober	29,60	30,20	29,80	30,05	30,20	29,59

Nach Beendigung der Wägungen wurden die Flaschen auf Bildung von Geruchsstoffen und auf die chemische Zusammensetzung der vergorenen Säfte untersucht:

1 Öse Weinhefe (Rasse Weinsberg).

In allen drei Säften ist das Bouquet rein, sherryartig, durch spezielles Fruchtbouquet bei Johannisbeeren und Stachelbeeren verändert. Sauber im Gärbouqet.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol gr	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	unvergorener Zucker
Traubensaft	7,69	3,5834	0,3604	12,0‰	0,54‰	0
Stachelbeersaft	6,62	2,4526	0,3164	7,72‰	0,67‰	0
Johannisbeersaft	7,54	2,3950	0,2442	10,35 „	0,45‰	0

1 Öse Apikulatus in Traubensaft.

In allen Flaschen Geruch nach flüchtigen Säuren. Unangenehmes Bouquet. Bei EW am stärksten.

Mikroskopischer Befund: Reine Apikulatuszellen. Keine Bakterien und Verunreinigungen.

Gramme in 100 ccm.

1 Öse Apikulatus	Alkohol gr	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	unvergorener Zucker
HG	3,40	12,1178	0,3850	11,85‰	1,26‰	10,62
JG	3,10	12,5958	0,4002	12,0‰	1,12‰	11,08
KG	3,67	12,1748	0,3718	11,78‰	1,30‰	10,15
StG	3,54	12,1008	0,3984	11,92‰	1,15‰	10,46
RJ	3,48	11,9774	0,3716	12,0‰	1,30‰	10,28
EW	3,36	11,8580	0,3596	11,78‰	1,09‰	10,30

1 Öse Apikulatus im Stachelbeersaft.

HG Bouquet schwach, unangenehm nach Feldwanzen. Geruch nach flüchtige Säuren tritt hervor. KG stärker, StG weniger als HG. IG, EW, RI wie HG.

Mikroskopischer Befund: Reine Apikulati.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
HG	3,78	9,0324	0,3574	9,00 ‰	1,35 ‰	6,75
JG	3,65	9,1668	0,3592	8,92 ‰	1,40 ‰	6,95
KG	3,89	8,0354	0,3304	8,62 ‰	1,21 ‰	6,25
StG	3,97	8,2890	0,3162	8,70 ‰	0,98 ‰	6,12
RJ	3,64	9,0460	0,3586	9,00 ‰	1,33 ‰	6,84
EW	3,75	8,6162	0,3124	9,15 ‰	1,09 ‰	6,70

1 Öse Apikulatus in Johannisbeersaft.

HG riecht stark nach flüchtigen Säuren. IG riecht unangenehm, stärker als HG. KG unreiner Geruch wie braungewordener Wein. RI. wie IG. EW wie HG. StG milder im Geruch als IG.

Mikroskopisch: reine Apikulati.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
HG	4,01	9,7308	0,2902	10,72 ‰	0,86 ‰	9,05
JG	4,20	9,2798	0,2668	10,87 ‰	1,18 ‰	8,50
KG	3,54	10,6110	0,2448	10,50 ‰	1,11 ‰	10,04
StG	4,45	9,2720	0,2902	10,50 ‰	1,17 ‰	7,86
EW	3,92	9,9534	0,2534	11,17 ‰	1,09 ‰	9,12
RJ	4,20	9,5546	0,2368	10,87 ‰	0,96 ‰	8,52

1 Öse Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Traubensaft.

Eigenartiger unangenehmer Geruch bei allen besonders bei StG.

Sauber ist keiner im Bouquet.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,61	3,5222	0,4158	10,12‰	0,63‰	0
+ JG	7,65	3,4326	0,3692	10,20‰	0,87‰	0
+ KG	7,53	3,4318	0,3668	10,20‰	0,91‰	0
+ StG	7,60	3,5006	0,3850	10,35‰	0,81‰	0
+ EW	7,57	3,4582	0,3710	10,20‰	0,84‰	0
+ RJ	7,56	3,5022	0,3926	10,28‰	0,85‰	0

1 Öse Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Stachelbeersaft.

Stachelbeergeruch tritt hervor.

StG wenig unangenehmen Beigeruch. HG unangenehmer Beigeruch. Die Anderen weniger.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	6,98	2,4348	0,4038	7,65‰	0,68‰	0
+ JG	6,64	2,4166	0,3496	7,80‰	0,70‰	0
+ KG	6,93	2,3980	0,2994	7,75‰	0,63‰	0
+ StG	6,82	2,4492	0,3758	7,80‰	0,69‰	0
+ EW	6,70	2,4122	0,3590	8,02‰	0,74‰	0
+ RJ	6,53	2,3594	0,3150	7,65‰	0,61‰	0

1 Öse Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Johannisbeersaft.

Fruchtgeruch vorherrschend.

HG kleiner Nebengeruch. EW stärker. KG, IG, StG, RI ziemlich sauber im Geruch.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,53	2,4040	0,2732	10,13‰	0,58‰	0,20
+ JG	7,44	2,4620	0,2672	10,20‰	0,72‰	0,23
+ KG	7,44	2,3650	0,2394	10,20‰	0,73‰	0,23
+ StG	Flasche zerbrochen.					
+ EW	7,38	2,4710	0,2444	10,13‰	0,74‰	0,25
+ RJ	7,52	2,4000	0,2728	10,28‰	0,79‰	0,20

1 Öse Weinhefe
+ 1 ccm Apikulatus
in Traubensaft.

RJ, StG, EW, starker feldwanzenartiger Geruch. Die anderen etwas weniger aber auch unsauber. KG am schwächsten.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,24	3,6640	0,3734	9,99‰	0,90‰	0,2
+ JG	7,16	3,5716	0,3714	9,90‰	0,98‰	0,24
+ KG	7,18	3,7074	0,3828	10,05‰	0,90‰	0,2
+ StG	7,10	3,4630	0,3872	10,05‰	0,93‰	0,3
+ EW	6,98	3,5366	0,3808	10,12‰	0,93‰	0,35
+ RJ	7,25	3,5416	0,4078	10,12‰	0,97‰	0,2

1 Öse Weinhefe
+ 1 ccm Apikulatus
in Stachelbeersaft.

Alle unsauber im Geruch.
RJ, StG am stärksten, HG, IG, EW schwächer.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	6,52	2,4154	0,3832	8,78‰	0,75‰	0,2
+ JG	6,56	2,3774	0,3356	8,33‰	0,75‰	0,2
+ KG	6,51	2,3632	0,3392	8,03‰	0,78‰	0,2
+ StG	6,49	2,4634	0,3632	8,25‰	0,79‰	0,2
+ EW	6,56	2,4038	0,3162	8,18‰	0,81‰	0,22
+ RJ	6,49	2,3596	0,3216	8,40‰	0,74‰	0,2

1 Öse Weinhefe
+ 1 ccm Apikulatus
in Johannisbeersaft.

Ziemlich starker unangenehmer Geruch nach faulen Birnen. Bei allen gleich stark.

Gramme in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,22	2,4152	0,2986	10,28‰	0,61‰	0,21
+ JG	7,49	2,4706	0,2608	10,57‰	1,00‰	0,2
+ KG	7,41	2,4666	0,2500	10,42‰	0,74‰	0,2
+ StG	7,31	2,5458	0,2974	10,50‰	0,67‰	0,2
+ EW	7,46	2,4708	0,2652	10,50‰	0,68‰	0,2
+ RJ	7,49	2,4132	0,2594	10,42‰	0,73‰	0,2

1 ccm Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Traubensaft.

Fast sauber im Geruch.
Kleiner Beigeruch nach Apikulatus.

Gramm in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,33	3,5558	0,4312	10,42‰	0,85‰	0,2
+ JG	7,35	3,5650	0,4304	10,50‰	0,85‰	0,20
+ KG	7,38	3,4918	0,4268	10,57‰	0,86‰	0,20
+ StG	7,26	3,5370	0,4230	10,42‰	0,84‰	0,30
+ EW	7,29	3,5228	0,4230	10,35‰	0,86‰	0,25
+ RJ	7,36	3,5344	0,4240	10,42‰	0,85‰	0,20

1 ccm Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Stachelbeersaft.

Bouquet gleichmässig nach Stachelbeeren.

Gramm in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	6,45	2,4816	0,3760	7,28‰	0,60‰	0,2
+ JG	6,30	2,4496	0,3496	7,65‰	0,61‰	0,2
+ KG	6,44	2,4334	0,3318	7,35‰	0,62‰	0,2
+ StG	6,49	2,4240	0,3492	7,35‰	0,62‰	0,2
+ EW	6,43	2,5032	0,3438	7,65‰	0,61‰	0,2
+ RJ	6,34	2,4450	0,3450	7,42‰	0,62‰	0,25

1 ccm Weinhefe
+ 1 Öse Apikulatus
in Johannisbeersaft.

Das Johannisbeerbouquet verdeckt andere Bouquete. Sonst sauber im Geruch.

Gramm in 100 ccm.

	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Zucker
Weinhefe						
+ HG	7,35	2,3776	0,2818	9,99‰	0,76‰	0,2
+ JG	7,30	2,4334	0,2658	9,90‰	0,70‰	0,21
+ KG	7,27	2,3896	0,2556	10,12‰	0,66‰	0,21
+ StG	7,49	2,4180	0,2638	10,12‰	0,64‰	0,15
+ EW	7,30	2,3686	0,2622	10,42‰	0,71‰	0,21
+ RJ	7,30	2,3914	0,2552	10,20‰	0,70‰	0,21

Die Tabellen (Seite 37, 41, 45) zeigen den normalen Gärverlauf bei

a) Weinhefe allein
b) Apikulatus allein

Apikulatus zeigt eine viel schwächere Gärung als die Weinhefe. Die Apikulatusrassen unter sich zeigen auch Unterschiede in der Gärkraft.

Bei dem Zusatz von 1 Oese Weinhefe und 1 Oese Apikulatus (c) wird die Gärung durch den Apikulatus im Verhältnis zur reinen Weinhefegärung etwas verlangsamt, allmählich aber gewinnt die Weinhefe durch die stärkere Alkoholbildung die Oberhand und führt die Gärung ganz durch.

Bei den Versuchen mit Zusatz von 1 ccm Weinhefe und 1 Oese Apikulatus (d) ist der Gärverlauf so gut wie bei Weinhefe allein. Die Apikulatuszellen sind durch die in grösserer Menge vorhandenen Weinhefezellen unter-

drückt worden und haben die Gärung nicht beeinflussen können.

Bei den Versuchen (e) mit 1 Oese Weinhefe und 1 ccm Apikulatus ist der Gärverlauf sehr verlangsamt. Die Apikulatuszellen sind im Anfang der Gärung in der Ueberzahl und unterdrücken die kräftigere Gärung der Weinhefen, bis soviel Alkohol gebildet ist, dass die Apikulatuszellen ihre Tätigkeit einstellen müssen und die Weinhefe die Gärung durchführen kann

Die Prüfung auf Bouquetbildung bestätigt die Angaben in der Litteratur, dass Sacch. apiculatus unangenehme Bouquetstoffe bildet. Auch in den Mosten, welchen gleiche Mengen (je 1 Oese) Weinhefe und Apikulatus zugesetzt war, tritt noch die Beeinflussung des Gärbouqets durch Apikulatus hervor. Dagegen zeigen die Flaschen, denen anfangs mehr Weinhefe zugesetzt war, ein sauberes reines Gärbouquet.

Die chemische Untersuchung am Schluss des Versuches bestätigt die obigen Betrachtungen. Sacch. apiculatus erzeugt vielmehr flüchtige Säuren als die echte Weinhefe. Nur in den Versuchen e, wo die echte Weinhefe von Anfang an in der Mehrzahl war, tritt die Bildung flüchtiger Säuren zurück, weil eben die echte Weinhefe die Entwicklung des Apikulatus verhindert.

Aus diesem Versuch ergibt sich für die Praxis der Obst- und Traubenweinbereitung die Folgerung, dass man den zu vergärenden Säften vor Beginn der Gärung eine entsprechende Menge reingezüchteter Hefe hinzusetzen muss, um das Aufkommen des Sacch. apiculatus zu verhindern und ein gutes Gärprodukt durch die Wirkung der physiologisch untersuchten und praktisch erprobten reingezüchteten Weinhefe zu erzielen.

Schluss:

Aus meinen vorliegenden Untersuchungen ergeben sich folgende Resultate:

1. Es ist festgestellt, dass die zugespitzten Hefen (Saccharomyces apiculatus) auf Gypsblöckchenkulturen Sporen bilden, die in mit Traubenzucker versetztem Pferdemistauszug zur Keimung gebracht werden können.

Die zugespitzten Hefen sind demnach echte Saccharomyceten.

2. Das Alkoholbildungsvermögen der verschiedenen Rassen des Saccharomyces apiculatus kann durch Sauerstoffzufuhr bedeutend erhöht werden. Zugleich findet eine starke Zellvermehrung statt.

3. Die untersuchten Rassen des Saccharomyces apiculatus sind gegen den Einfluss chemischer Stoffe sehr empfindlich; namentlich wirken schweflige Säure, die sich z. B. beim Einschwefeln der Fässer bildet, und der Alkohol stark hemmend auf das Leben der Apikulatusrassen ein.

4. Sind in einer gärenden Flüssigkeit Apikulatusrassen und Weinheferassen anfangs in gleicher Menge, oder sind erstere in grösserer Anzahl vorhanden, so wird der Gärverlauf durch die Saccharomyces apiculatus-Rassen verlangsamt und das Gärprodukt durch die von ihnen gebildeten unangenehmen Bouquetstoffe stark beeinflusst. War dagegen die Weinhefe von Anfang an in der Ueberzahl da, so unterdrückt sie das Aufkommen der Saccharomyces apiculatus-Rassen, und die Gärung verläuft rasch ohne Bildung unangenehmer Bouquetstoffe und verhältnismässig grosser Mengen flüchtiger Säuren.

Lebenslauf.

Am 3. Dezember 1874 bin ich, Alfred Eilhard Röhling, evangelischer Konfession, zu Bremen geboren als Sohn des Malers Theodor Röhling und dessen Ehefrau Anna geb. Büürma. Staatsangehörigkeit: freie und Hansestadt Bremen. Ich besuchte die Vorschule von Pietsch und das Realgymnasium in Bremen. Mit dem Reifezeugnis dieses Realgymnasiums bezog ich zum Studium der Naturwissenschaften im Herbst 1895 die Universität Marburg und blieb daselbst 4 Semester. Darauf studierte ich von W.-S. 1897/98 bis S.-S. 1899 in Erlangen. Ich nahm dann eine Assistentenstelle an der kgl. Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Geisenheim a./Rhein an, die ich bis zum 1. Oktober 1901 inne hatte. Von Oktober 1901 bis Mitte August 1904 war ich erster Assistent der kgl. württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg. Im W.-S. 1904/5 bezog ich noch einmal die Universität Erlangen, um mich speziell mit botanischen Studien zu beschäftigen.

Am 29. Mai 1905 bestand ich das mündliche Doktorexamen magna cum laude